

Repeater



ATV in België

- Alles over radial stubs
- Marc's column
- Videocallgever, deel 2
- Converter voor 13 cm

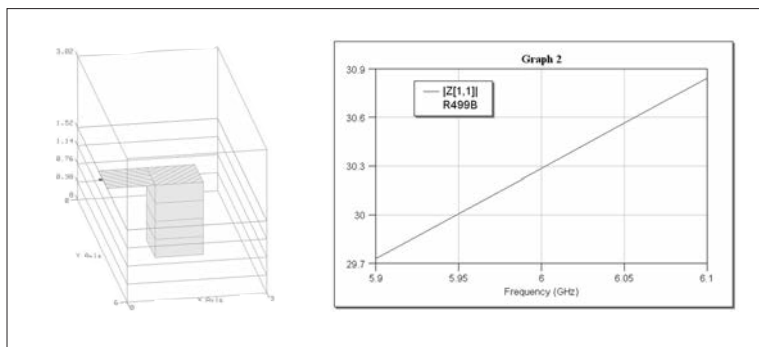
en nog veel meer...

*Het tijdschrift voor ATV
en microgolftechnieken*

INHOUD REPEATER 4/1999

VIRTUELE AARDE VOOR MICROWAVE; 'MICROSTRIP RADIAL STUBS'

4



Iedere microgolf-amateur loopt er tegenaan. Hoe zit dat nou met de berekening van de optimale stub. Onze technisch redacteur Hans Bruin gaat uitvoerig in op de theorie van Radial Stubs en belicht dat met nuttige tabellen voor gangbare printsoorten.

13 CM CONVERTER - DEEL 1; INLEIDING

12

TE KOOP/GEZOCHT

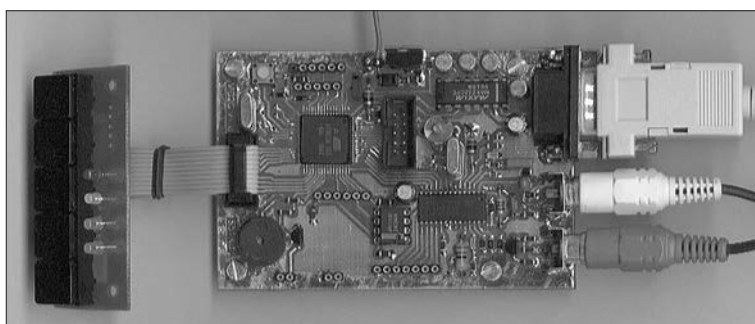
13

MARC'S COLUMN

16

VIDEO CALLGEVER EN PATROONGENERATOR, DEEL 2

18



Het tweede deel van de bouwbeschrijving van de video callgever met bijzondere features. In deze aflevering de print layouts en de bouwbeschrijving.

ATV IN BELGIË

26



Wij ontvingen van Willy van Marck, ON4RT, een artikel over de Belgische ATV-scene. ON4RT neemt u mee langs verschillende Belgische ATV-repeaters.

FREQUENTIELIJST ATV-REPEATERS NEDERLAND

30

TESTBEELDEN ATV-REPEATERS NEDERLAND

32

Voor u ligt het laatste nummer van Repeater in deze jaargang. Met Repeater 4/1999 sluiten we een tijdperk af. En Repeater is ook millennium proof, wat helaas niet gezegd kan worden van vele producten in de software branche. We gaan dus door met Repeater, maar er zal wel iets gaan veranderen.

Omdat Nederland gezien de beperkte belangstelling voor Repeater kennelijk te klein is voor een eigen ATV-tijdschrift zullen we onze grenzen wat gaan verleggen. Nieuwe uitdagingen, nieuwe kansen en meer oog voor internationale ontwikkelingen. De formules van Repeater zal daarom enigszins aangepast gaan worden, maar dat betekent zeker niet dat er ingeboet gaat worden aan de kwaliteit van uw lijfblad. De resultaten hiervan zult u kunnen merken in het volgende nummer. Voorop blijft natuurlijk staan dat Repeater een blad voor ATV-amateurs is en ook door ATV-amateurs gemaakt wordt. Met een bredere doelgroep zal het alleen maar leuker worden; meer informatie, meer leuke schakelingen, meer ontvangstrapporten en dan niet alleen van eigen bodem, maar ook vanuit andere hoeken van de wereld. Wij zullen de Nederlandse uitleg volledig blijven publiceren, maar er komt een uitgebreide vertaling in het Engels bij. Repeater wordt daarmee dikker, maar zonder enige schroom kunnen we direct ook zeggen dat Repeater met ingang van 2000 ook het enige onafhankelijke pan-Europese tijdschrift voor amateurtelevisie en microgolftechniek is. De redactie is er inmiddels klaar voor en we barsten van de ideeën voor nieuwe projecten.

In dit nummer van Repeater gaan we nog even voort op de oude voet. Zoals gebruikelijk veel uitvoerige bouwbeschrijvingen en een flinke portie theorie, maar ook aandacht voor ATV in België, en onze -gezien de vele positieve reacties- inmiddels succesvolle rubriek 'Marc's column'. Wij wensen u tenslotte een voorspoedig 2000 toe. Met deze en de straks vernieuwde Repeater zal dat op het gebied van uw hobby zeker gaan lukken.

Rob Ulrich, hoofdredacteur

REDACTIE:

HANS BRUIN - EMT, HENK MEDENBLIK - PE1JOK, DAVID ROOSENDAAL - PE1MUD,
MARC TESKE - PE1RJU, ROB ULRICH - PE1LBP (HOOFDRED.)

AAN DIT NUMMER HEBBEN VERDER MEEGEWERKT:

MIJO KOVACEVIC - S51KQ, WILLY VAN MARCK - ON6RT, RENE STEVENS - PE1CMO

ABONNEE-ADMINISTRATIE EN ADVERTENTIE-EXPLOITATIE:

DIANA SCHRAAG, EMAIL DIANASCHRAAG@HETNET.NL

REDACTIE-ADRES:

GIBBON 14
1704 WH HEERHUGOWAARD, NEDERLAND
TEL. 072-5720993 (OOK 'S AVONDS)
FAX 072-5720992
EMAIL: REPEATER@HETNET.NL

REPEATER IS EEN KWARTAALUITGAVE VAN

CCH MEDIA

GIBBON14
1704 WH HEERHUGOWAARD / NEDERLAND

EEN ABONNEMENT OP REPEATER KOST 40 GULDEN PER KALENDERJAAR VOOR NEDERLAND, 55 GULDEN VOOR DE OVERIGE EUROPESE LANDEN EN 65 GULDEN VOOR LANDEN BUITEN EUROPA. U KUNT EEN ABONNEMENT AFSLUITEN DOOR HET ABONNEMENTSGELD OVER TE MAKEN OP REKENING 5980472 (POSTBANK) TNV CCH MEDIA IN HEERHUGOWAARD OVV 'ABONNEMENT REPEATER'. VERMELD DAARBIJ DUIDELIJK UW NAAM EN ADRES. WIJ ACCEPTEREN OOK VISA!

DE REDACTIE EN UITGEVER ZIJN NIET VERANTWOORDELIJK VOOR SCHADE, VOORTVLOEIENDE UIT DE PRAKTISCHE TOEPASSING VAN IN REPEATER GEPUBLICEEERDE SCHAKELINGEN EN ADVERTENTIES. DE VERANTWOORDELIJKHEID VOOR DE INHOUD VAN DE GEPUBLICEEERDE ARTIKELN LIGT BIJ DE AUTEURS OF ADVERTEERDERS. HET OCTROOIRECHT IS VERDER VAN TOEPASSING OP ALLES WAT IN REPEATER GEPUBLICEERD WORDT. NIETS UIT DEZE UITGAVE MAG OP ENIGERLEI WIJZE WORDEN GEREPRODUCEERD, OVERGENOMEN OF OP ANDERE WIJZE WORDEN GEBRUIKT OF VASTGELEGD ZONDER VOORAFGAANDE SCHRIFTELIJKE TOESTEMMING VAN DE UITGEVER EN AUTEURS. DE ARTIKELN IN REPEATER HEBBEN GEENSZINS DE BEDOELING WETSOVERTREDINGEN UIT TE LOKKEN.

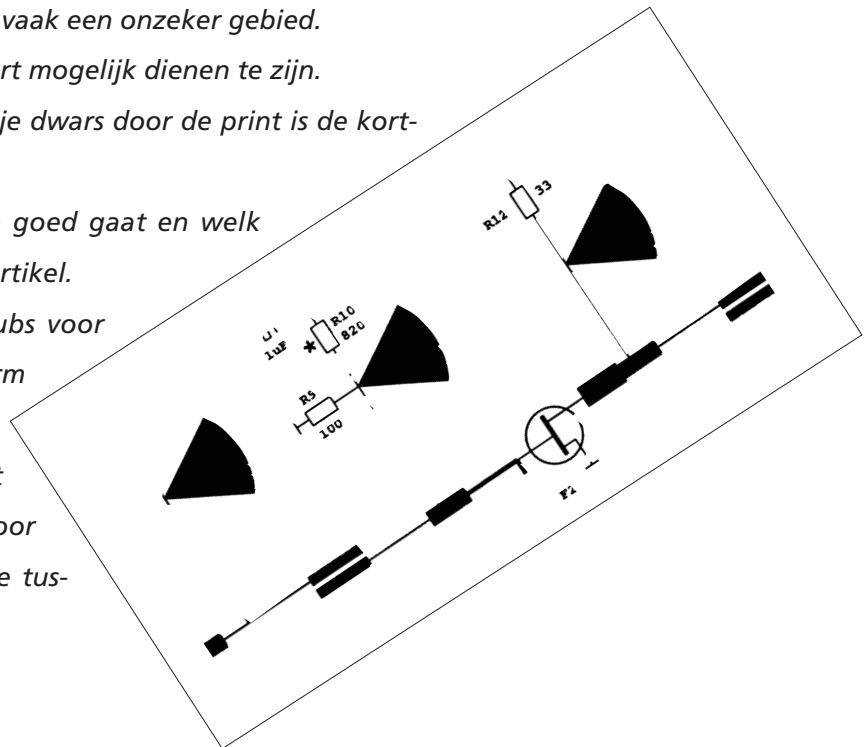
Het aarden van onderdelen voor microgolven is vaak een onzeker gebied.

Het enig duidelijke is dat de verbindingen zo kort mogelijk dienen te zijn.

Een massaverbinding door middel van een stripje dwars door de print is de kortste weg en dan moet het toch wel goed zijn...

Tot welke golflengte deze manier van aarden goed gaat en welk alternatief er bestaat is het onderwerp van dit artikel.

De berekende afmetingen van Radial Line Stubs voor een aantal amateurbanden worden in tabelvorm gegeven voor enkele veelgebruikte printmaterialen. Een kort QBasic-programma maakt het mogelijk zelf een optimale virtuele aarding voor microgolven te berekenen voor elke frequentie tussen 0,3 en 30 GHz.



Een bekende vuistregel voor de maximale lengte van een aardverbinding is de volgende: Beperk de lengte tot minder dan $0,05 \lambda$ voor de hoogste frequentie. Wanneer de printdikte en de verbindingsweg tot het te aarden onderdeel samen bijvoorbeeld 2,5 mm weglengte opleveren, is 6 GHz de hoogste frequentie volgens deze regel. De golflengte bij 6 GHz is 50 mm, zodat 2,5 mm weglengte $0,05 \lambda$ vertegenwoordigt. Nu geldt voor wisselspanning en zelfinductie de betrekking: $X_L = j \omega L \Omega$.

De cirkelfrequentie $\omega = 2\pi f$. Wanneer bijvoorbeeld de zelfinductie 0,6 nH per mm bedraagt, is de wisselstroomweerstand (X_L) bij 6 GHz $56,55 \Omega$ ($2 \pi * 6 * 10^9 * 1,5 * 10^{-9}$). Niet bepaald laag-ohmig dus.

Simulaties van een aardverbinding

Maar is die 0,6 nH per mm uit bovengenoemd voorbeeld wel een realistische waarde? Om dit uit te zoeken werd Microwave Office van Applied Wave Research geraadpleegd [1]. Uit de diverse mogelijkheden werd eerst de lineaire circuit simulator VoltaireXL™ gekozen. Het printmateriaal is RO4003 met een ϵ_r van 3,38 en een dikte van 1,52 mm. De doorverbinding naar massa is hier een 'via'. De eigenschappen van zo'n circuit element worden zo goed mogelijk

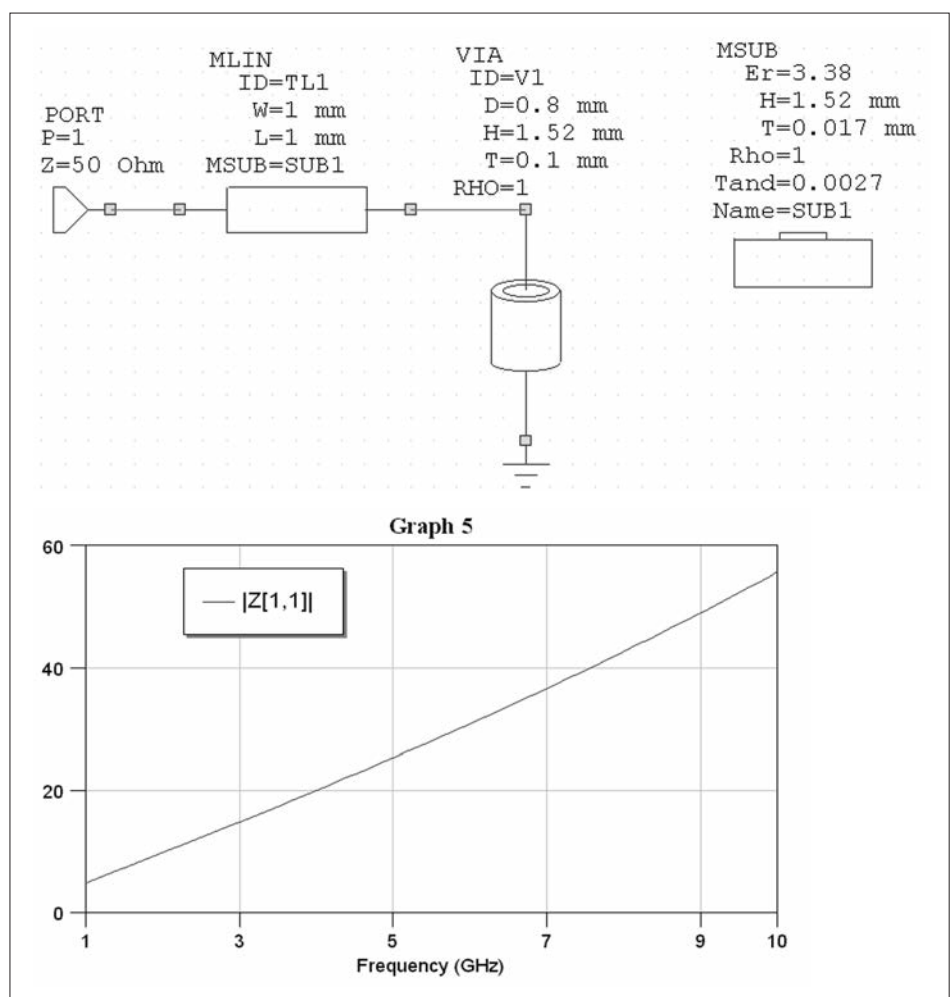


Fig.1 en 2
Simulatie van aarding (boven) en Verloop X_L tussen 1 en 10 GHz (onder)

samengevat in een 'closed form' formule of model, in dit geval van een busje met een zekere binnendiameter, wanddikte en een bepaalde lengte.

De 'via' heeft hier een lengte van 1,52 mm (dikte 'h' van het printmateriaal), een binnendiameter van 0,8 mm en een wanddikte van 0,1 mm. De verbindingsweg van de 'via' naar het te aarden onderdeel is voorgesteld als een printvlakje van 1 * 1 mm. Bekijk hiertoe figuur 1. De 'poort' maakt diverse metingen aan deze combinatie mogelijk. X_L blijkt op 6 GHz 30,8 Ω te zijn (Fig.2). Nog steeds niet erg laagohmig en de situatie voor hogere frequenties wordt alleen maar beroerder. Bij circa 30 GHz is 2,5 mm $\lambda/4$, waardoor deze combinatie zich gedraagt als een parallel kring in resonantie. Hoewel de weerstand voor DC volkomen te verwaarlozen is, zal het op 30 GHz net zijn, alsof die draad er niet zit. Door de zeer hoge impedantie is het daar een isolator. In dit voorbeeld was de printdikte 1,52 mm. Een meer gangbare dikte is 0,79 mm of 0,5 mm. De bereikbare waarden voor 6 GHz worden dan respectievelijk 17,7 en 12,6 Ω . Wel beter, maar nog niet ideaal.

Voor wie nog twijfelt aan bovengenoemde getallen werd met EMSight™, de volle golf 3D-electromagnetische simulator van AWR, een volgende simulatie uitgevoerd (Fig.3). De 'via', hier rechthoekig van vorm, is opgedeeld in vier segmenten om een zo groot mogelijke nauwkeurigheid te verkrijgen. Voor X_L komt op 6 GHz bij RO4003 met een printdikte van 1,52 mm een waarde van 30,3 Ω uit de bus (Fig.4).

Zolang er iets met een hoge impedantie moet worden geaard is hier nog mee te leven als die 30 Ω er maar een klein deel van vormt. Wanneer een afsluitweerstand van 50 Ω op deze wijze zou worden geaard staat er bij 6 GHz 30 Ω mee in serie, zodat voor die frequentie de afsluitweerstand 80 Ω is geworden.

Microstrip Radial Line Stub

Gelukkig is er een alternatief in de vorm van de 'Radial Line Stub', ook wel 'Fan Stub' of in amateurkringen 'wafeltje' of 'taartpuntje' genoemd. Het gaat hier om een virtuele aarding voor een bepaalde frequentieband, voor DC blijft het 'draadje' naar massa

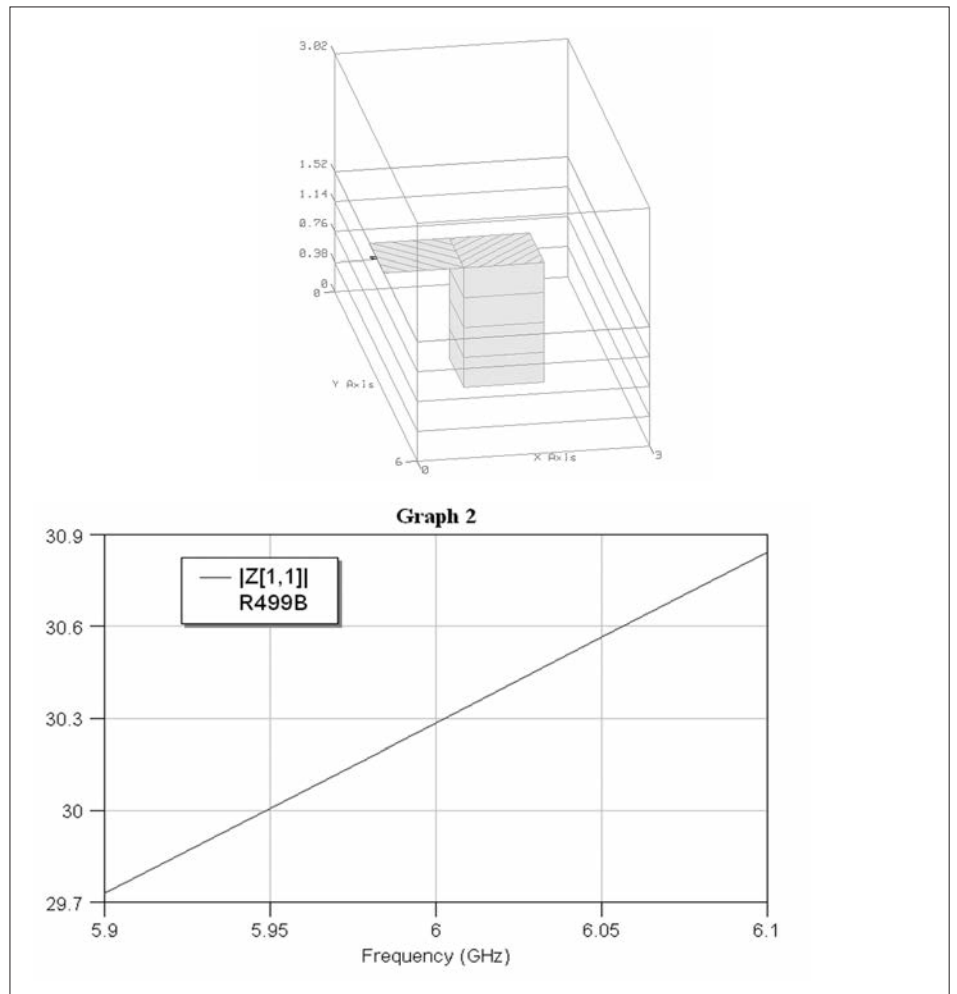


Fig. 3 en 4
Simulatie van aarding in EMSight (boven) en
Verloop X_L tussen 5,6 en 10 GHz (onder)

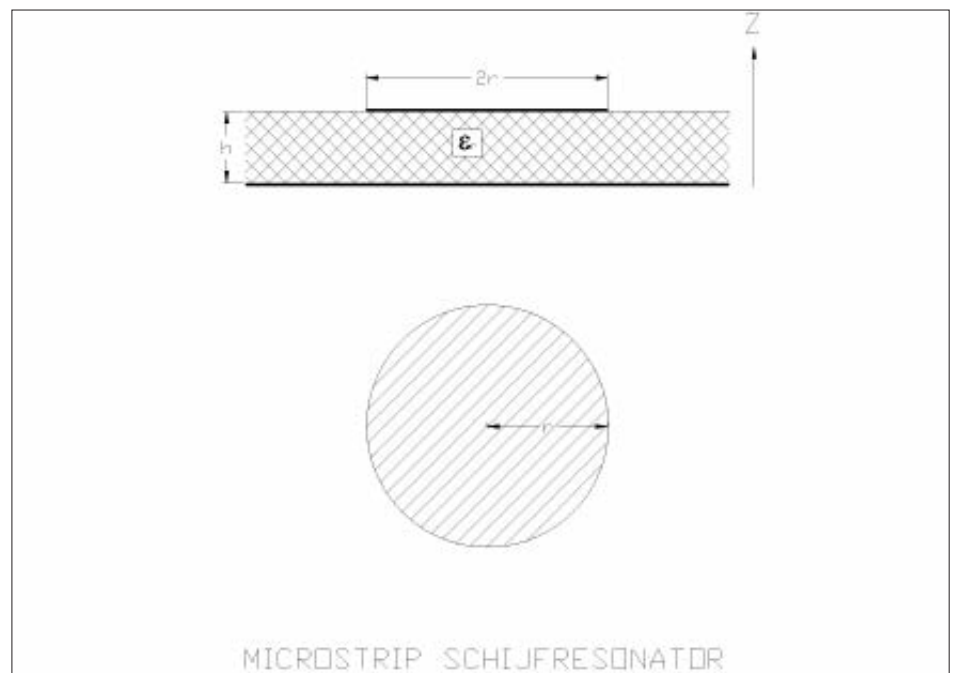


Fig.5
Microstrip schijfresonator

nodig. De stub heeft dermate goede eigenschappen als virtuele aarde, dat hij in steeds meer (amateur) ontwerpen toepassing vindt. De microstrip 'Radial Line Stub' is ontwikkeld vanuit de microstrip schijfresonator (Fig.5). Om een idee te krijgen van de resonantiefrequentie en de elektrische en magnetische veldverdeling werd een trilholt model ingevoerd [2,3,4] (Fig.6). Zo'n trilholt is eigenlijk een afgesloten stukje golfpijp, waardoor grenscondities en velden hiermee overeenkomen. De aanduiding voor de trillingsmethode is daarom ook hieruit overgenomen. In figuur 7 is de trilmethode of 'mode' voor de TM₁₁₀ veldverdeling weergegeven. 'TM' is een afkorting van Transversaal Magnetisch veld; de magnetische veldlijnen lopen niet evenwijdig aan de as van de golfpijp. De magnetische lijnen zijn aangeduid met een 'H' en de elektrische lijnen, die wel evenwijdig aan de as van de golfpijp lopen met 'E'. Het eerste cijfer achter 'TM' geeft het aantal hele sinusvormige elektrische veldveranderingen langs de omtrek aan. In dit geval dus 1. Het tweede cijfer staat voor het aantal halve sinusvormige elektrische veldveranderingen langs de middellijn. Hier dus ook 1. Het derde cijfer (alleen in gebruik bij trilholttes) geeft het aantal $\lambda/2$ patronen aan, dat loodrecht op het transversale veld staat. Hier dus 0, omdat de hoogte van de trilholtte zo klein is (printdikte). De 'taart' is in dit voorbeeld door de magnetische 'muur' opgedeeld in twee parten, die elk de veldverdeling voor een 180° stub aangeven.

Figuur 8 en 9 geven voor het trilholtte model de TM₂₁₀ en TM₃₁₀ modes weer die representatief zijn voor de 90° en de 60° stub [2].

Uitgaande van het gesegmenteerde microstrip model voor de radial line stub (Fig.10) ontwikkelde H.A. Atwater [5] een 'closed form' formule ter berekening van stubs van 90° en 60° voor frequenties tussen 0.3 en 30 GHz en diëlektrische constanten tussen 2 en 15. Met behulp van deze formule schreef ik in 1985 een simpel Basic-programma, waarmee snel voor allerlei frequenties en printmaterialen optimale stubs konden worden bepaald. Het toenmalige Basic (voor de Acorn Electron-compu-

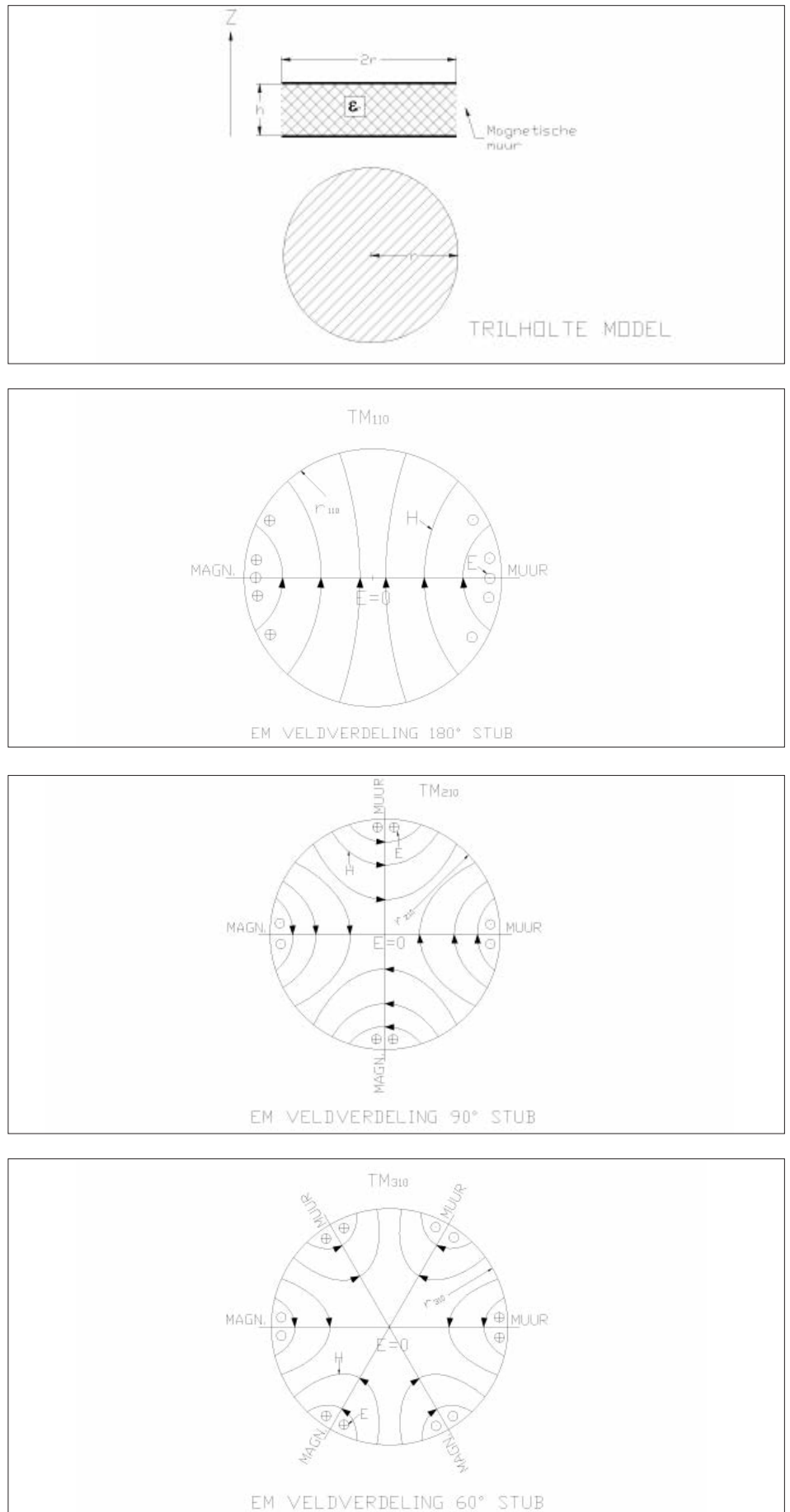


Fig. 6 t/m 9
Trilholtemodel en veldverdeling bij verschillende soorten stub

ter) heb ik nu omgezet naar een wat latere vorm: Qbasic.

```

10 REM RADIAL LINE STUB
20 INPUT "R1/MM"; R
30 INPUT "ALPHA : 60 OF 90 GRADEN"; G
40 INPUT "RES.FREQ./GHZ"; F
50 INPUT "DIËLECTRISCHE DIKTE/MM"; H1
60 INPUT "Er"; E
70 RA = R / 1000
80 H = H1 / 1000
90 IF G = 60 GOTO 100 ELSE GOTO 110
100 A = -0.8232 : B = 0.0572 : C = 0.1169 :
    D = -0.8082 : GOTO 115
110 A = -0.851 : B = 0.0614 : C = 0.0877 :
    D = -0.8695 : GOTO 115
115 K = 0.4342945
120 Z = A * (K * LOG (SQR (E) * F)) + B * (K *
    LOG (H)) + C * (K * LOG (RA)) + D
130 R2 = (10 ^ Z) * 1000
140 PRINT "R2/MM"; " ...."; R2

```

Opmerking:

In Qbasic is LOG de natuurlijke logaritme, maar omdat hier de logaritme met grondtal 10 nodig is, moet omrekening plaatvinden (regel 115).

De geometrie van de 60° en 90° stubs is weergegeven in Figuur 11 en 12.

De stubs worden aan de puntzijde aangesloten, waarbij R1 bij de 60° stub dezelfde afmeting heeft als de breedte 'W' van het aan te sluiten onderdeel of lijnstuk. Voor de 90° stub geldt de relatie : $R1 = W / 1,4142$. Voor drie printmaterialen en drie printdiktes werden voor zes amateurbanden de afmetingen van 60° en 90° stubs berekend voor verschillende aansluitbreedtes. Behalve stubafmetingen worden de exacte lengtes van $\lambda/4$ -lijnstukken gegeven met breedtes van 0,2, 0,3 en 0,5 mm. Berekeningen voor de $\lambda/4$ -microstriplijnlengtes werden uitgevoerd met het programma 'Linecalc' van HPEesof. Door de ene zijde van een $\lambda/4$ -lijnstuk virtueel te aarden met behulp van een Radial Stub, transformeert het $\lambda/4$ -lijnstuk de lage impedantie, die aldus ontstaat voor de betreffende frequentie naar een hoge impedantie aan de andere zijde van het lijnstuk. Hoe hoog deze impedantie wordt, hangt niet alleen van de virtuele aardweerstand af, maar ook van de karakteristieke impedantie van de $\lambda/4$ -trafo. Wanneer de virtuele aardweerstand bijvoorbeeld 1Ω is en de karakteristieke impedantie van de $\lambda/4$ -trafo 100Ω , dan zal de getransformeerde impedantie 10.000Ω bedragen (Z_k^2/R).

De combinatie is dus heel geschikt als toevoer van voedingsspanningen.

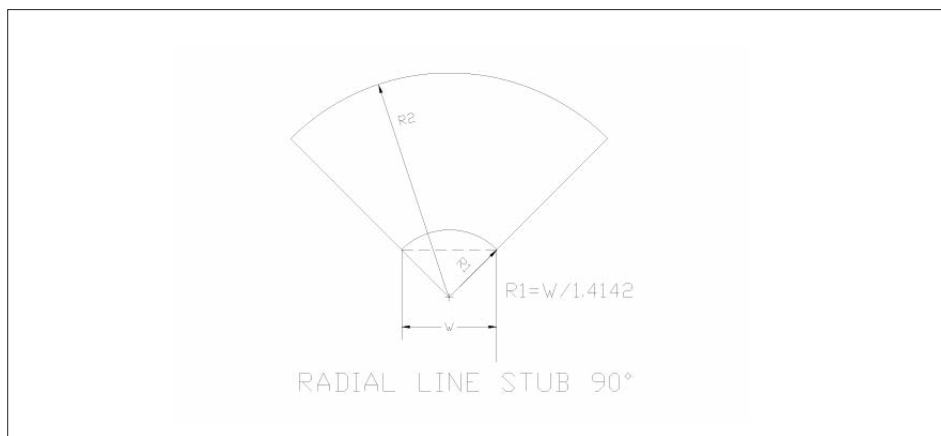
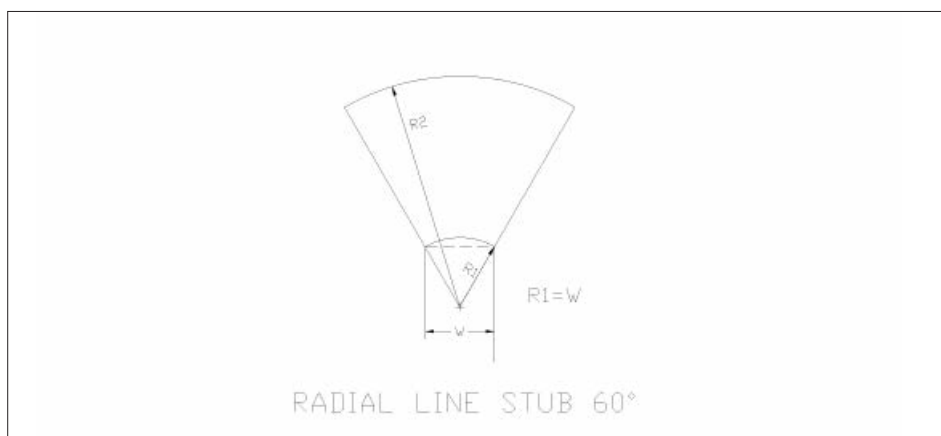
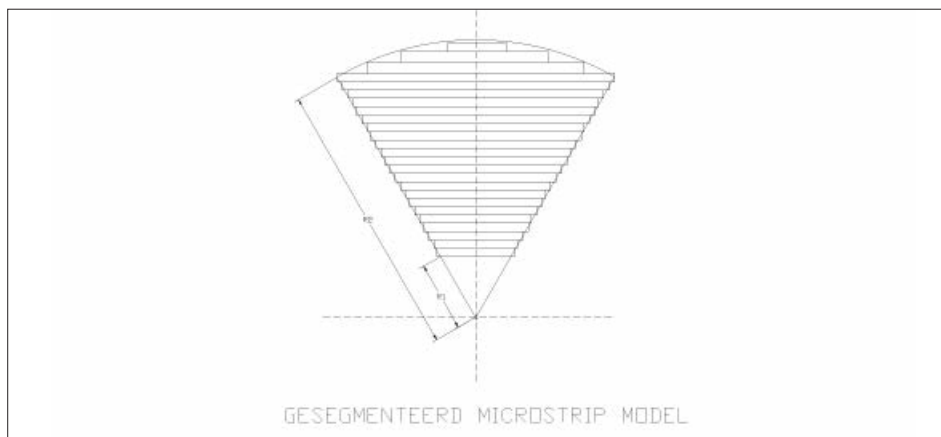


Fig.10 t/m 12

Ter vergelijking zijn ook de karakteristieke impedanties gegeven van deze lijnstukken bij verschillende printdiktes. Al deze gegevens zijn samengevat in de tabellen 1, 2 en 3. Het nieuwe materiaal RO4003 wordt in sommige ontwerpen al gebruikt, omdat het net zo stevig is als epoxy, maar met (bijna) net zo lage verliezen als bij teflon substraat. Bovendien kost het minder [6]! De voor 1296 MHz berekende 90° Radial Line Stub op RO4003 van 1.52 mm dikte werd in 'EMSight' geanalyseerd (Fig.13). Het impedantieverloop is te zien in figuur 14. Voor X_L wordt op 1,3 GHz 1,79 Ω gevonden, terwijl het werkelijke resonantiepunt iets lager blijkt te liggen op 1,2 GHz. X_L is dan 0,07 Ω !

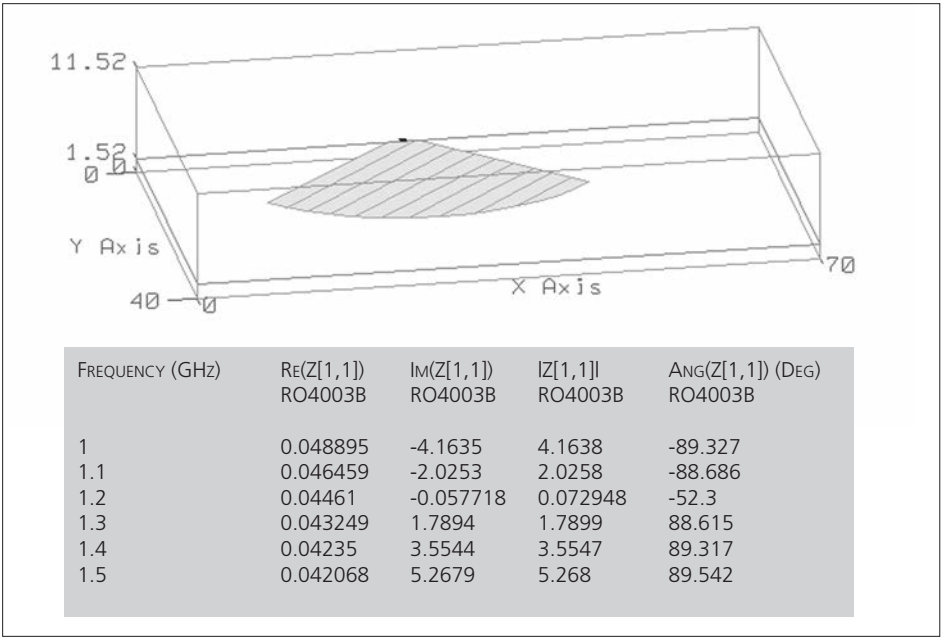


Fig.13 en 14 (tabel)
EM simulatie Radial Line Stub met in de tabel de simulatieresultaten

Referenties:

[1] Vilaseca, Angel HB9SLV
EMSight: Computer-Simulation von HF bis Mikrowelle
UKWberichte 3/1998, blz 175-185

[2] Watkins, J.
Circular resonant structures in microstrip
Electronics Letters 5 (1969), 524 – 525

[3] Khilla, A.M.

Ring and Disk Resonator CAD Model
Microwave Journal, November 1984, blz 91 - 105

[4] Wolff, Ingo
Einführung in die Microstrip Leitungstechnik
ISBN 3-922697-09-7 (1978), blz 112 – 122

[5] Atwater, H.A.

The Design of the Radial Line Stub, A Usefull Microstrip Circuit Element
Microwave Journal, November 1985, blz 149 – 156

[6] Kuhne, Michael, DB6NT
10 GHz Transverter,
Dubus 1/1999, blz 5 - 18

ROGERS 5870 Er=2.33									
Stub	h	R1	R2 - mm	R2 - mm	R2 - mm	R2 - mm	R2 - mm	R2 - mm	R2 - mm
Graden	mm	mm	Freq. GHz.	Freq. GHz.	Freq. GHz.	Freq. GHz.	Freq. GHz.	Freq. GHz.	Freq. GHz.
			1,296	2,32	3,4	5,76	10,25	24,1	
60	0,508	0,2	21,213	13,152	9,602	6,221	3,871	1,915	
		0,3	22,271	13,79	10,068	6,523	4,059	2,008	
		0,5	23,642	14,639	10,687	6,925	4,309	2,132	
90		0,141	21,802	13,283	9,595	6,126	3,751	1,812	
		0,212	22,566	13,767	9,944	6,349	3,888	1,878	
		0,354	23,635	14,4	10,401	6,641	4,067	1,965	
60	0,787	0,2	21,774	13,482	9,843	6,378	3,968	1,963	
		0,3	22,831	14,137	10,321	6,687	4,161	2,058	
		0,5	24,236	15,007	10,956	7,099	4,417	2,185	
90		0,141	22,39	13,641	9,854	6,292	3,853	1,861	
		0,212	23,206	14,138	10,213	6,521	3,993	1,929	
		0,354	24,273	14,788	10,682	6,821	4,177	2,018	
ZO	h	W	labda/4 mm	labda/4 mm	labda/4 mm	labda/4 mm	labda/4 mm	labda/4 mm	labda/4 mm
Ohm	mm	mm							
129,7 112,8 91,4	0,508	0,2	43,496	24,294	16,574	9,778	5,488	2,32	
		0,3	43,165	24,108	16,447	9,702	5,444	2,301	
		0,5	42,662	23,826	16,253	9,586	5,377	2,27	
149,6 132,6 110,7	0,787	0,2	43,682	24,396	16,642	9,815	5,505	2,321	
		0,3	43,412	24,244	16,537	9,752	5,468	2,303	
		0,5	43,017	24,022	16,384	9,66	5,414	2,303	

Tabel 1

ROGERS 5880 Er=2.20

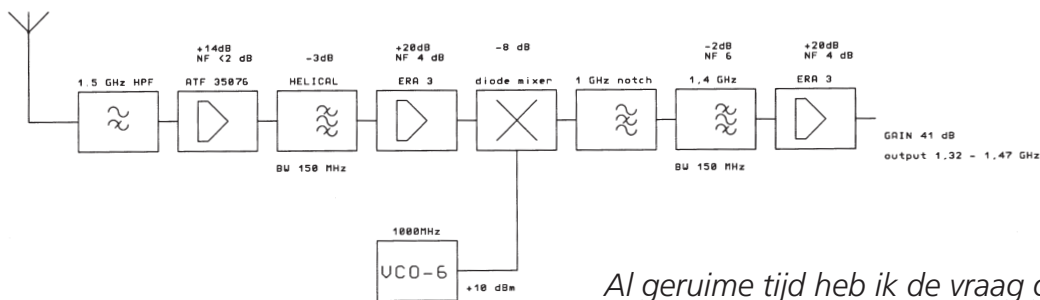
Stub Graden	h mm	R1 mm	R2 - mm Freq. GHz. 1,296	R2 - mm Freq. GHz. 2,32	R2 - mm Freq. GHz. 3,4	R2 - mm Freq. GHz. 5,76	R2 - mm Freq. GHz. 10,25	R2 - mm Freq. GHz. 24,1
60	0,508	0,2	21,743	13,463	9,829	6,369	3,963	1,96
		0,3	22,799	14,117	10,306	6,678	4,155	2,056
		0,5	24,202	14,986	10,94	7,089	4,411	2,182
90		0,141	22,336	13,608	9,83	6,276	3,843	1,857
		0,212	23,149	14,104	10,188	6,505	3,983	1,924
		0,354	24,214	14,752	10,656	6,804	4,166	2,013
60	0,787	0,2	22,295	13,805	10,078	6,53	4,063	2,01
		0,3	23,377	14,475	10,567	6,847	4,26	2,108
		0,5	24,815	15,366	11,218	7,268	4,523	2,237
90		0,141	22,944	13,979	10,097	6,447	3,948	1,907
		0,212	23,78	14,488	10,465	6,682	4,092	1,977
		0,354	24,873	15,154	10,946	6,99	4,28	2,068
ZO Ohm	h mm	W mm	labda/4 mm	labda/4 mm	labda/4 mm	labda/4 mm	labda/4 mm	labda/4 mm
132,5	0,508	0,2	44,436	24,819	16,933	9,99	5,607	2,374
115,3		0,3	44,117	24,641	16,81	9,917	5,565	2,354
93,5		0,5	43,633	24,369	16,624	9,806	5,502	2,324
152,8	0,787	0,2	44,616	24,918	16,999	10,026	5,624	2,373
135,5		0,3	44,357	24,773	16,898	9,966	5,589	2,356
113,2		0,5	43,977	24,559	16,751	9,878	5,537	2,331

ROGERS RO4003 Er=3.38

Stub Graden	h mm	R1 mm	R2 - mm Freq. GHz. 1,296	R2 - mm Freq. GHz. 2,32	R2 - mm Freq. GHz. 3,4	R2 - mm Freq. GHz. 5,76	R2 - mm Freq. GHz. 10,25	R2 - mm Freq. GHz. 24,1
60	0,51	0,2	18,225	11,285	8,238	5,338	3,321	1,643
		0,3	19,11	11,833	8,638	5,597	3,483	1,723
		0,5	20,285	12,561	9,17	5,942	3,697	1,829
90		0,141	18,61	11,338	8,19	5,229	3,202	1,547
		0,212	19,288	11,751	8,488	5,42	3,319	1,603
		0,354	20,175	12,292	8,879	5,669	3,471	1,677
60	0,81	0,2	18,714	11,587	8,459	5,481	3,411	1,687
		0,3	19,622	12,15	8,87	5,747	3,576	1,77
		0,5	20,829	12,897	9,416	6,101	3,796	1,878
90		0,141	19,146	11,665	8,426	5,38	3,294	1,592
		0,212	19,844	12,09	8,733	5,576	3,414	1,649
		0,354	20,756	12,646	9,135	5,833	3,571	1,725
60	1,52	0,2	19,4	12,012	8,77			
		0,3	20,341	12,595	9,195			
		0,5	21,593	13,37	9,761			
90		0,141	19,901	12,125	8,758			
		0,212	20,625	12,566	9,077			
		0,354	21,574	13,144	9,494			
ZO Ohm	h mm	W mm	labda/4 mm	labda/4 mm	labda/4 mm	labda/4 mm	labda/4 mm	labda/4 mm
112,4	0,51	0,2	37,624	21,011	14,332	8,451	4,738	1,995
97,5		0,3	37,242	20,797	14,184	8,363	4,687	1,971
78,7		0,5	36,668	20,474	13,963	8,23	4,609	1,935
130,7	0,81	0,2	37,84	21,129	14,409	8,491	4,753	1,988
115,7		0,3	37,53	20,954	14,288	8,418	4,71	1,967
96,5		0,5	37,082	20,701	14,113	8,313	4,647	1,936
156	1,52	0,2	38,047	21,234	14,471			
140,9		0,3	37,804	21,097	14,375			
121,5		0,5	37,467	20,905	14,242			

Tabel 2 en 3

DE DEADLINE VOOR KOPIJ EN ADVERTENTIES VOOR REPEATER 1/2000 IS
15 FEBRUARI 2000.



Al geruime tijd heb ik de vraag gekregen om een 13 cm-converter voor ATV-ontvangst te ontwerpen. Omdat in het verleden deze converters volop te koop waren en ik het met de andere ATV-producten druk genoeg had, was er aan mijn zijde geen belangstelling voor. Nu ik steeds vaker hoor dat de converters uitverkocht zijn ben ik aandachtig gaan luisteren naar de wensen van deze ATV-amateurs.

De wensen die naar voren kwamen voor een 13 cm-converter waren de volgende:

- Groot signaal gedrag
- Ondermenging, is positief beeld
- Voldoende filtering
- Frequentie uitlezing op tuner
- Goed verkrijgbare onderdelen (te koop op zowel radio markten maar ook bijvoorbeeld bij Barend Hendriksen)

Met deze wensen ben ik aan de gang gegaan om een converter ontwerp te maken.

Na enig denkwerk is er een blokschema opgezet. Zie de figuur hierboven. Het beste kunnen we het blokschema van begin tot einde doornemen.

De ingang is voorzien van een hoog doorlaat filter, welke de (harde) signalen van onder de 1,5 GHz spert.

Gekozen is voor een 3 polig filter, met een karakteristiek van 18 dB/octaaf. Na dit hoogdoorlaat filter een versterker met Hemt, de ATF 35076, een Fet die op de radiomarkten goed verkrijgbaar is. Deze Fet haalt een gain van 14 á 15 dB en een ruisgetal van 0,17 dB.

De afgestemde kringen zijn op de print geëtst zodat er geen afregel punten voor deze voorversterker zijn.

Na deze versterker is ruimte voor een kleine verzwakker welke de stabiliteit bevordert.

Na de ingangs trap is gekozen om eerst te gaan filteren, en daarna pas verder te versterken. Als filter kon ik kiezen voor een stripline-filter, (op de print geëtst en dus goedkoop) of een helical-filter. Een filter op de print geëtst nam te veel ruimte in beslag, dus werd het een helical-filter. In de handel zijn twee typen helicals voor 13 cm ter beschikking. Een conventioneel type van Neosid en een SMD-type van Toko. Het Neosid-helical heeft een bandbreedte van ongeveer 50 MHz. Het Toko-filter heeft daar in tegen een bandbreedte van 150 MHz en is eenvoudig zo af te regelen dat de gehele 13 cm-band in een keer ontvangen kan worden.

Na dit helical wordt gain gemaakt met een ERA 3, een MMIC dat de opvolger is van de MAR-serie, tot 3 GHz nog prima werkt, een gain heeft van ongeveer 20 dB en toch voldoende ruisarm is (3,8 dB op 2 GHz).

Ervaringen

Veel converters zijn opgebouwd rond een zelfoscillerende (dus actieve) mixer. Ik heb minder goede ervaringen met dit soort mixers. Zo vind ik het

groot-sig-naal-gedrag minder, de (fase) ruisbijdrage te hoog en komt de local oscillator signaal (LO) te hard uit de mixer.

Ook kan met dit soort oscillatoren "Pulling" optreden (de frequentie van de oscillator is door een sterk signaal te beïnvloeden).

Allemaal nadelen die een gebalanceerde diode mixer niet heeft.

Eisen mixer

Als men een gebalanceerde diode mixer wil gebruiken dan moet men goed opletten naar de eigenschappen van dat ding. Zo moet hij een IF uitgang hebben die 1,5 GHz kan halen. In de praktijk blijken de meeste mixers, die voor een betaalbare prijs worden aangeboden hier niet aan te kunnen voldoen. Zo is de demping in het standaard bereik van de IF ongeveer 7 á 8 dB, maar bij 2400 MHz en een LO van 1 GHz heeft men een IF van 1,4 GHz. De demping bleek toen ongeveer 24 dB te bedragen. Totaal niet geschikt dus!

Alternatief

Een zeer goed en goedkoop alterna-

tief was een gebalanceerde diode mixer te bouwen. Dit kon met een op de print geëtste kring en een diode mixer uit een Amstrad LNB te gebruiken. Deze mixer gaf een demping van 7 dB, een LO overspraak van 18 dB en was ruim voldoende grootsignaal-vast. Uiteraard heeft men voor dit type mixer een extern LO-sigitaal nodig; in dit geval een oscillator op 1 GHz. Deze oscillatoren zijn redelijk eenvoudig te bouwen, maar ook kant-en-klaar gebouwd goed verkrijgbaar. Zo heeft Barend Hendrikse een VCO-module (VCO6) die ruim voldoende signaal op 1 GHz kan geven en dan ook nog eens faseruis arm is (de VCO6 is geschikt voor smalband FM). Bij dit 'blokje' is de frequentie met een potmeter in te stellen. De VCO is voldoende stabiel voor ATV-ontvangst. Het frequentieverloop ten opzichte van de temperatuur is minder dan 1 MHz. Bij gebruik van een satelliettuner is niet te merken van het frequentie verloop.

Filtering

Na de mixer is een selectief midden-frequent versterker geplaatst met een 3-voudig bandfilter en een notch voor de LO. Het filter heeft een bandbreedte van 150 MHz en laat eigenlijk alleen de te ontvangen signalen door. De notch zorgt ervoor dat de LO geen invloed meer heeft op de MF-versterker en de achterliggende satelliet ontvanger. Het filter bestaat uit op print geëtste kringen, die met SMD-trimmers af te

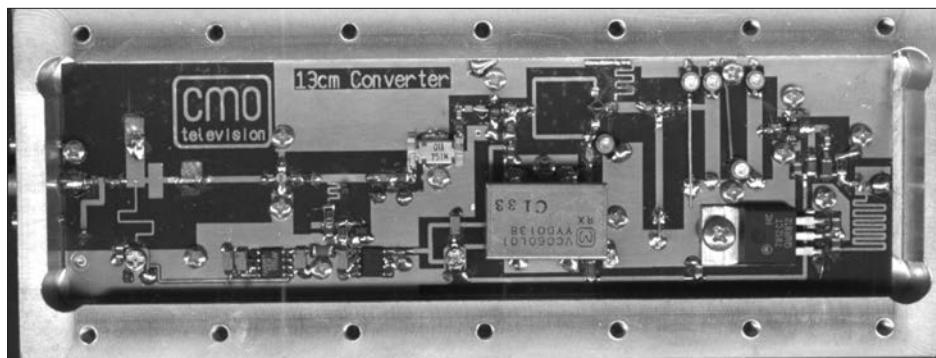


Fig.2
Een gebouwd prototype van de CMO 13 cm-converter

regelen zijn. De actieve component in de MF versterker is een ERA 3. Deze heeft een gain van 20 a 21 dB. Achter deze versterker is een -3 dB-verzwakker geplaatst zodat het geheel stabiel blijft bij misaanpassing van de coaxkabel of satelliettuner.

Resultaten

Nadat het gehele blokschema en de losse trappen tot een geheel is samengevoegd bleek het inderdaad een zeer goed werkende ontvangt converter voor ATV te zijn.

Op dit ogenblik wordt de print van het prototype zodanig aangepast dat er een goed reproduceerbaar geheel van komt.

De meetresultaten zijn als volgt.

Ruisgetal	< 1,5 dB
Gain	+/- 40 dB
Voeding	15 Volt, via coax
Bandbreedte	150 MHz
Bereik	2320 - 2470 MHz

L.O.	1 GHz +/- 10 MHz
Behuizing	60x160x30 mm
Print	teflon 0,5 mm
Ingang	SMA-connector, N mogelijk.
Uitgang	BNC-connector, F mogelijk.

In de volgende Repeater komt een gehele bouwbeschrijving te staan, compleet met de schema's, componentenlijst en printlayout.

Voor de snelle vogels, die niet op de volgende Repeater kunnen wachten, kunnen contact opnemen met mij opnemen (zie de advertentie van HFP elders in dit nummer).

Email: PE1CMO@wx.nl

TE KOOP / GEZOCHT

Te koop:

23 cm ATV-zender, PLL incl. basisband, video in, hf/video uit. Electron 1980 t/m heden in naaldbanden, teab. 23 cm lineair, 4x57762, 80 Watt, watergekoeld. IC202 144 MHz SSB transceiver. Coaxrelais MD951, coxaansluiting. Coaxverlooppluggen, Bamboe 3 naar H100. 13 cm-voorversterker NE42484+MBA86576. 4 x 4XC3000A met bajonetvoet.

HP verzwakker, 20 dB tot 12 GHz, 10W. Basisband ATV pos/neg (DG9KS). Ant.coupler 4x23/2x70/2x2 met N-conn. Ant.schakelaar CS201 tot 70cm. 2x 10 mW 10 GHz-gunndiodes. 70 cm highpower harmonischen filter (UKW1970-2). Coaxrelais, SMA tot 18 GHz, 28 V. W.Berghuis, PA3GCM, tel.0529-451018

Te koop:

Nog enkele gebouwde Nicam-encoders (zie Repeater 1999-1 en -2). Zeer professioneel! Prijs F 800,- (voor Repeater-abonnees F 750,-). Prof.19 inch voedingsunits, 5V/4A en 15 V/1,5A. F 15,-. K.van Aalst, PE1FOL, tel.020-4820015

Wij ontvingen van Repeater-redacteur Marc Teske, PE1RJU, weer heel veel foto's van stations, die de afgelopen maanden door hem in Leiderdorp ontvangen zijn. E natuurlijk laten wij u weer meegenieten



Ook bijzonder, PE1HLR werd ontvangen door GB3LO, dat op zijn beurt bij PI6TNO te zien was.



Het blijft boeiend, die 13 cm medegebruikers. is het niet de politie, dan is het wel van de organisatie van een sportevenement. RJU ontving prachtige 'live'-beelden van de marathon in Amsterdam



Bekend gezicht

Repeater-redacteur PE1JOK op 3cm

De Leo's uit de regio

Het blijft wel wennen, die nieuwe calls.



Sporadisch te zien



Je ziet hem eigenlijk nooit, en dus te leuker was om plotseling weer eens een signaal te ontvangen van PA3GCG uit Zoetermeer



JOTA

Ieder jaar doet de scouting een beroep op zendamateurs om verbindingen te maken tijdens the JOTA, de jamboree on the air. En ook dit jaar konden we meegenieten van dit media-evenement. Op de foto's PE1OKZ en PA1GS, die beide actief waren op 23 cm.



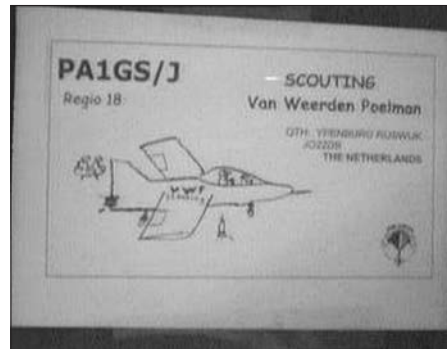
CQ Contest

Ondanks de eiersnijder (S9 overigens) konden we toch nog de call van PE1KTO ontdekken in het beeld. KTO was actief vanuit Helmond op 23 cm.



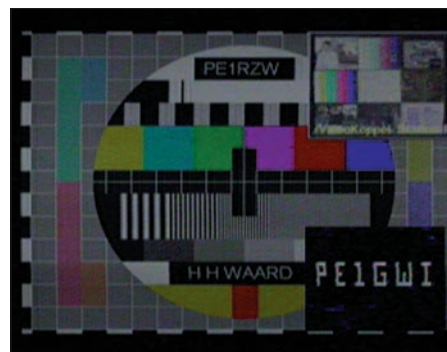
Tenslotte

Nog vier ontvangen beelden. De bovenste twee signalen werden ontvangen op 23 cm, terwijl de onderste twee op 3 cm gevonden werden.



Blue for you?

Een wel erg blauw scherm (nee, geen softwarebug deze keer) PE1PXA op 23 cm vanuit Hoofddorp



In het eerste deel over de video callgever annex patroongenerator, dat beschreven werd in Repeater 3/1999, gingen we diep in op het ontwerp en de functionaliteit van de schakeling.

In dit artikel zullen we het hebben over de hardware zelf en de eerste tests bij de ingebruikname.

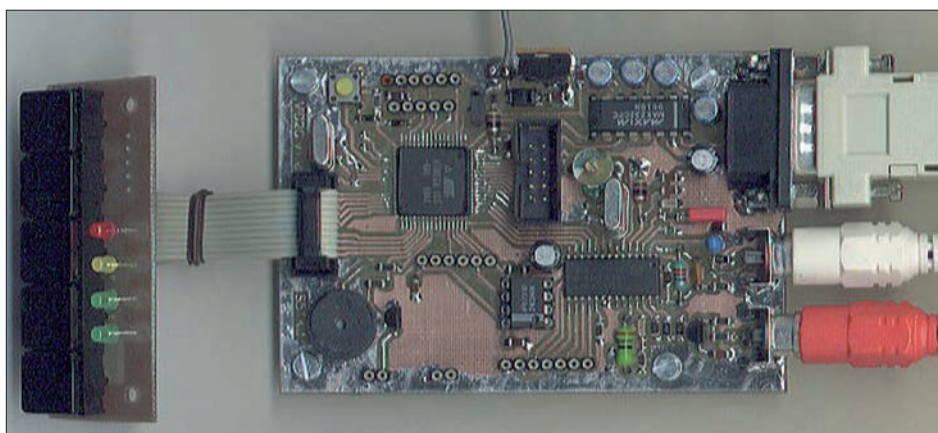


Fig. 1
Gebouwde main- en bedieningsboard

Het schema is weergegeven in figuur 2. De schakeling bevat enkele hoog geïntegreerde schakelingen in SMD-techniek. Ik heb voor de centrale (RISC) microprocessor gekozen voor de Atmel ATmega103. Er is een kristal van minimaal 4 MHz nodig voor een goede werking van deze processor. Dit kristal is aangesloten op de ingangen voor een interne oscillator (de aansluitingen met de functies XTal1 en XTal2). Kristal Q2 (32.788 kHz) die op de tweede interne oscillator is aangesloten, is bedoeld voor speciale interrupts (TOSC). Dit kristal kan echter weggelaten worden, omdat daarvoor in de het ontwerp geen toepassingen opgenomen zijn.

Bedieningspaneel

Het bedieningspaneel bestaat uit 5 druktoetsen, die de most significant bits (MSB) van de centrale microprocessor ontvangen en besturen via de I/O -bus (PD3...PD7). Er zijn geen extra Pull_up-weerstanden nodig, omdat via de software gebruik gemaakt wordt van de in de processor aanwezige en in te schakelen weerstanden. PC0..PC3 worden gebruikt voor de LED's. Ook hiervoor zijn geen extra componenten (transistors) nodig. Via de uitgangen van de processor kan genoeg stroom lopen om de LED's indien nodig te laten oplichten. De gebruikte LED's zijn van een low current-type en met een serieweerstand van 680 Ohm aangesloten. Op PC5 is een low current Piëzo oscillator (een andere dan die in het Uni PLL project

gebruikt is).

Op uitgang PC4 tenslotte is de video squelch in te schakelen. Hier bleek een transistor wel noodzakelijk.

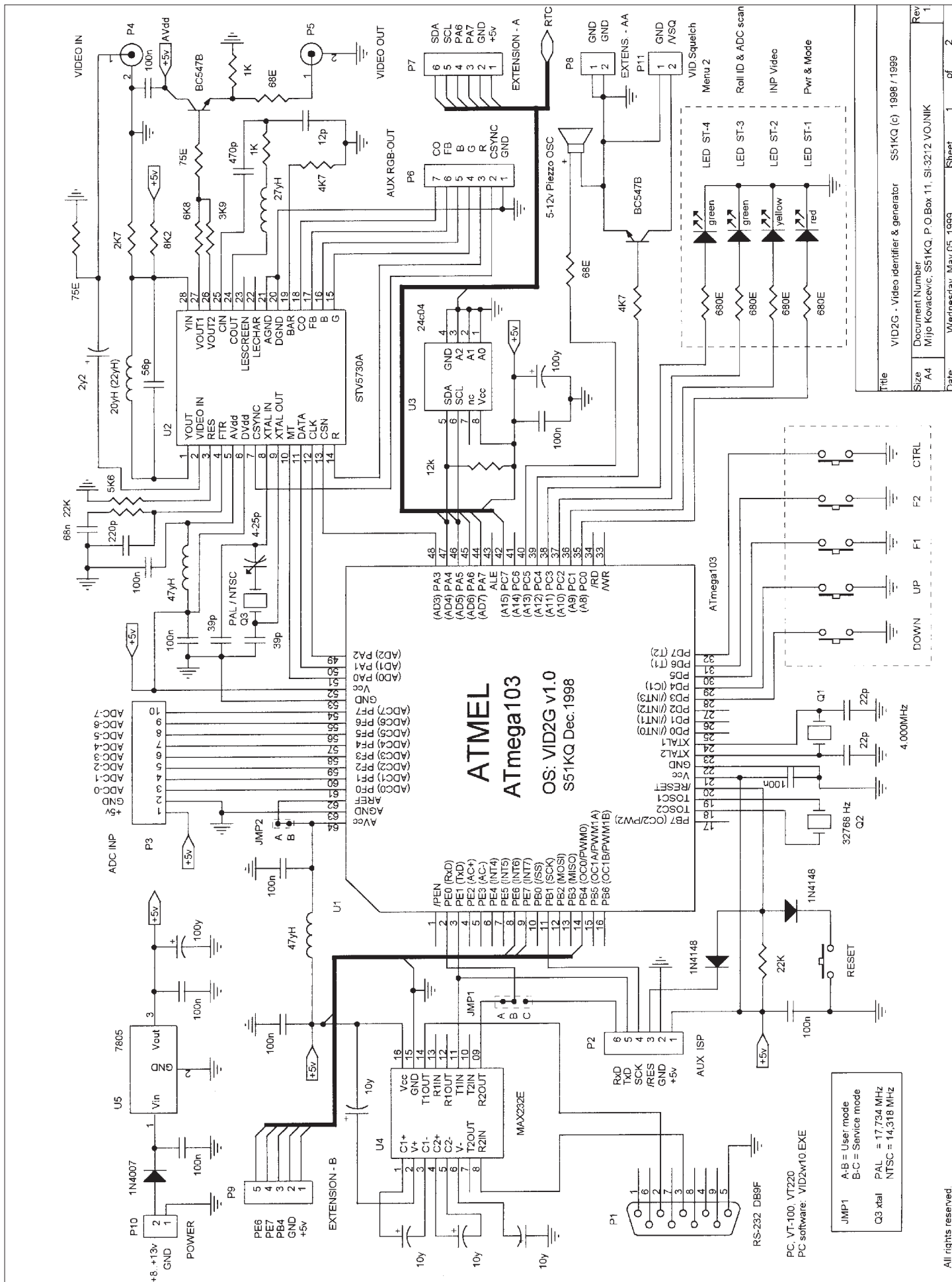
Externe EEprom

De MSB (most significant bits) van de PA-bus (PA4...PA7) zijn beschikbaar op de eerste reserve aansluiting (Extension-A) op de print. Tegelijkertijd worden PA4 en PA5 gebruikt voor een I²C-besturing. Er wordt gebruik gemaakt van een externe EEprom (24C04) en een real time clock-generator (Dallas DS1629 - zie figuur 3). De gebruikte microprocessor heeft weliswaar een 4 kb EEprom, maar deze bleek niet aan te spreken bij de toegepaste voedingsspanning (5 V). Het heeft er schijn van dat de interne EEprom bij AVR's alleen te gebruiken zijn bij lagere voedingsspanningen. Dat was dan ook de reden voor het gebruik van een externe EEprom. Daar staat tegenover dat als je teveel commando's weg wilt schrijven naar een EEprom resulteert tot lange wachttijden en zelfs fouten bij het functioneren. Een externe circuit kan eenvoudig omgeruild worden. De toegepaste RTC (Dallas DS1629) was nog maar net geïntroduceerd. Dit IC heeft 'alleen maar' een (miniatur) extern kristal nodig van 32.768 kHz. Aanvullend op de real time counting en het tijdalarm biedt dit IC mogelijkheden voor temperatuurmetingen (9 bit-nauwkeurigheid) en een temperatuuralarm. Het IC bevat hiervoor een Direct Digital Temperature sensor.

Met behulp van deze sensor kan de temperatuur in de unit nauwkeurig in de gaten gehouden worden (+/- 2 °C). Voor een goede werking van de DS1629 bleek een voedingsspanning van 4,5 V noodzakelijk. Deze spanning kan verkregen worden uit een externe batterijpak (met 3x 1,5 V batterijen). Het IC gebruikt slechts 1 mA, waardoor het gebruik van NiCd's onmogelijk is.

De LSB (lowest significant bits) die via de PA-bus beschikbaar zijn, zijn via een seriële kabel verbonden met de grafische processor (Thomson STV5730A) en de centrale microprocessor (ATmega103). Op een dezelfde manier krijgt de centrale processor via de I²C-bus ondersteuning van het communicatie protocol (zoals dat nodig is voor de grafische processor). Via dit protocol kan de centrale processor direct toegang krijgen tot de grafische processor zoals het wegschrijven of lezen van de registers, het uitvoeren van commando's, etc.

De STV5730 is een IC dat normaliter gebruikt wordt in videorecorders, PayTV-systemen, satellietontvangers etc, om R/G/B tekst en/of grafische beelden met het beeld te mengen. Zo is het mogelijk voor de 'full page'-mode of een gemengde-mode. In de gemengde mode wordt de lijnsync van het videosignaal ondergeschikt gemaakt aan dat van de video callgever. Teksten worden in kleur over het aangevoerde videosignaal gezet, of -indien gewenst- in een transparante



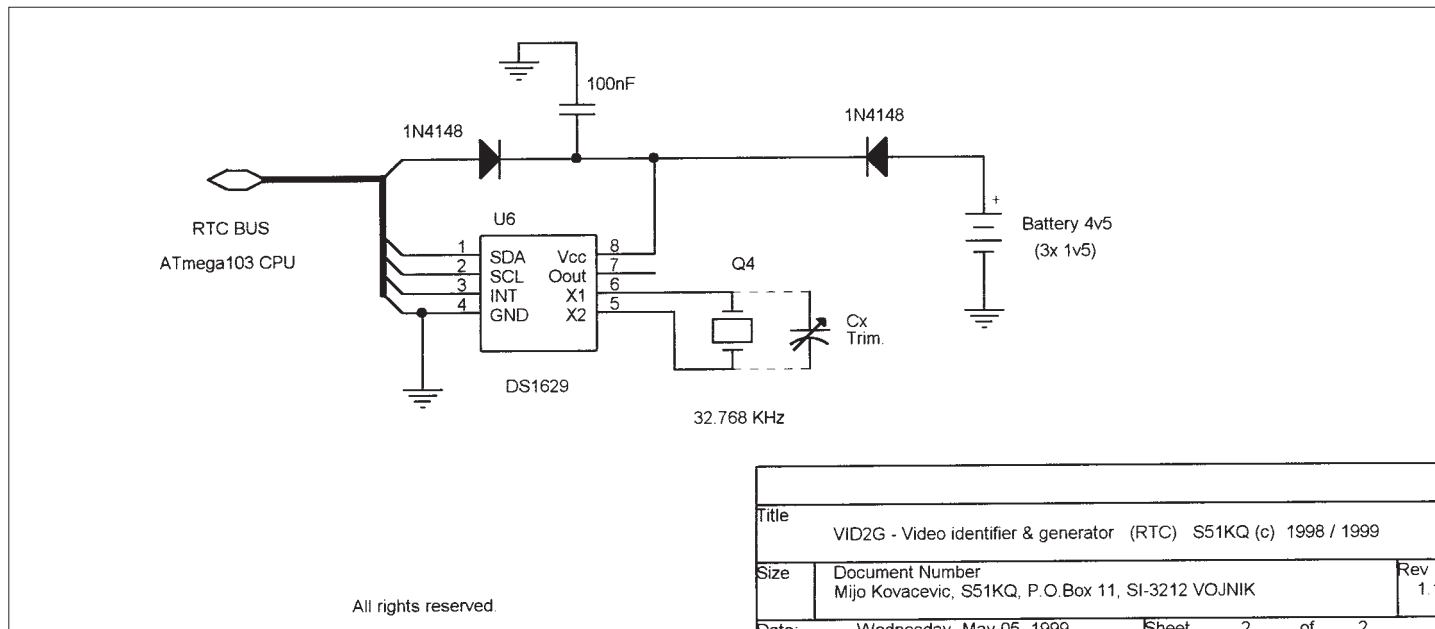


Fig.3
Schema Real time clock-generator

tint. De door de callgever geproduceerde teksten hebben een capaciteit van 11 rijen x 28 karakters, waarbij ieder karakter opgebouwd is uit 12 pixels x 18 lijnen.

PAL/NTSC

Er is slechts een beperkt aantal externe componenten nodig voor een low cost versie van de callgever.

De belangrijkste is het kristal. De frequentie van kristal is gebaseerd op 4 maal de frequentie van de kleuren hulpdraaggolf. Voor PAL is dit 17,734 MHz. Aan de CPU moet wel bekend gemaakt worden dat de gebruikte versie een PAL-versie is (de generator is met een ander kristal ook voor NTSC te gebruiken). Het is wel noodzakelijk een goed luminantie filter te gebruiken. Een dergelijk filter is eenvoudig te maken door de combinatie van spoelen met een inductie van 20 μ H, een condensator van 56 pF en enkele weerstanden. Het filter moet aangesloten op pin 1 en 28 van de grafische processor. Een ander (optioneel) filter is het chroma-filter, dat aangesloten kan worden op pin 24 en 25. Dit filter is niet noodzakelijk voor een goede werking van de generator.

Uitgangen

Het composiet videosignaal (CVBS) kan direct aangesloten worden op een impedantienetwerk (een 75 Ohm weerstand en een elco van 2,2 μ F

naar massa). Voor het uiteindelijke video uitgangssignaal wordende beide uitgangen van de STV5730 gebruikt. Alleen op deze manier is het mogelijk om of de tekst over een videobeeld heen te plaatsen of de tekst alleen in beeld te krijgen. Het uitgangsniveau hangt gedeeltelijk af van de 75 Ohm weerstand aan de basis van de BC547. Indien noodzakelijk kan deze waarde aangepast worden voor een ander uitgangsniveau. De STV5730 heeft ook RGB-uitgangen. Deze aansluitingen zijn verbonden met de AUX RGB-OUT bus (P6). Met behulp van een externe RGB-videomodulator is het mogelijk om 'overlayed' gekleurde teksten weer te geven.

Software upgrades

De andere pennen van de PE- en PB-uitgangen zijn verbonden met een speciale connector; de In System Programming-poort (ISP). Via deze poort is het in de toekomst mogelijk software upgrades in de processor te plaatsen. Hiervoor moet jumper JMP1 in de juiste positie geplaatst worden! De centrale microprocessor gebruik het flash memory om de operating software op te slaan, waardoor het mogelijk is tot honderden keren de upgrades op te slaan. De ISP wordt overigens bij normaal gebruik verder niet gebruikt. Het experimenteren met de data die hier weggeschreven kun-

nen worden en/of beschikbaar zijn kan ertoe leiden dat de callgever niet meer goed werkt. Voor normaal gebruik moet de jumper de punten A en B met elkaar verbinden. Als dit niet gebeurt zal de RS232-aansluiting ook niet werken!

Bouwbeschrijving

De complete callgever bestaat uit twee printplaten; een enkelzijdige print met druktoetsen en LED's en de dubbelzijdige print met de processors en randcomponenten. Alle gebruikte componenten zijn in SMD-uitvoering met het formaat 1206. Op een na alle componenten worden op de bovenkant van de prints gesoldeerd.

De gebruikte spoelen zijn standaard typen (model 1/4 W weerstanden met aansluitdraden). Voor de uitbreidingsconnectors zijn 'female single line'-typen DIL-sockets gebruikt. Soldeer de draden van de aansluitkabels niet direct aan de printplaat (in plaats van gebruik te maken van connectors en chassisdelen)! Op de hoofdprint is slechts een IC-voet gebruikt, namelijk die voor de EEprom 24C04. De overige IC's worden direct op de printplaat gesoldeerd. De beide processors en de Dallas RTC-generator zijn overigens alleen maar in SMD-behuizing (TQFP) verkrijgbaar.

Voor het solderen van de componenten moeten de nodige voorbereidingen getroffen worden. Goed gereed-

schap is onontbeerlijk. Voor het soldeertin adviseer ik gebruik te maken van tin van 0,5 en 0,7 mm. Mijn voorkeur gaat uit naar Seperspeed van Frys Metals Ltd UK, maar wellicht zullen in Nederland ook goede vergelijkbare soorten verkrijgbaar zijn. Gebruik geen SMD-soldeer pasta, maar spuit de prints in plaats daarvan in met SK10 'Lötlack'. Voor soldeerbouten zijn verder speciale SMD-elementen te koop, maar een normaal type (met een zeer smalle soldeerpunt) is ook goed bruikbaar.

De volgorde voor het solderen is als volgt; begin met de kleinste componenten: SMD-weerstanden, condensators, diodes. Let er op dat de componenten op de juiste plaats gesoldeerd worden (hou voor zover mogelijk de opschriften aan de bovenkant om ze te herkennen). Let er bij de diodes op dat op de print (voor zover die van mij afkomstig is) gekenmerkt wordt door een punt op de printplaat. Nadat de passieve componenten gesoldeerd zijn, kunnen de actieve componenten gesoldeerd worden (de IC's). Begin met de eenvoudigste, het Dallas-IC, en soldeer de lastigste, de Atmel-processor, als laatste (oefening baart kunst, nietwaar?).

SMD-componenten moeten correct op de printplaat geplaatst worden, een nauwkeurig en soms lastig karwei. Pin 1 van de meeste componenten is gekenmerkt met een stip. Bij de ATmega103 is deze stip lastig te ontdekken. Maar er is ook een driehoek zichtbaar die naar pin 1 wijst. In ieder geval, als je de processor voor je hebt liggen met de tekst normaal leesbaar, dan is pin 1 te vinden in de linkerbovenhoek. En deze kant moet geplaatst worden bij JMP1 en JMP2 op de printplaat.

Het solderen van de ATmega103 vraagt enige aandacht. De verschillende in- en uitgangen van microcontrollers zijn erg gevoelig en het IC kan slechts eenmaal gesoldeerd worden. Neem dus de tijd voor het juist positioneren van dit IC.

Hierna kunnen de andere componenten gesoldeerd worden. Besteed aandacht aan de polariteit van de verschillende elco's en de Piezo-oscillator.

Als alle componenten en connectors gesoldeerd zijn, kunnen soldeerbarsresten verwijderd en de printplaat ver-

der schoongemaakt worden. gebruik hiervoor geen producten op acetyleen-basis. Eventueel kan een laagje SK10-spray nog opgespoten worden (dek dan wel eerst de connectors af met een stukje plakband of iets dergelijks!).

Bedieningspaneel

De printplaat voor het bedieningspaneel is enkelzijdig uitgevoerd. De gebruikte schakelaars zijn algemeen gangbare digitasts (overigens dezelfde die gebruikt zijn in mijn UniPLL-project). De schakelaars en indicatieLED's zijn op de bovenkant van de print aan te brengen. Plaats de LED's ongeveer 10 mm boven de print. Op de achterkant (de koperzijde) van de print zijn vier SMD-weerstanden en twee DIL-connectors aangebracht. Op deze laatste connectors kan later direct een 10 polige flatcable gesoldeerd worden, die aan de andere kant verbonden is met de hoofdprint. De bekabeling is eenvoudig; pin 1 van de bedieningsprint moet verbonden worden met pin 1 van de hoofdprint, etc. Gebruik voor de flatcable een lengte van ongeveer 12 cm.

Inbouw

De VID2G kan gemonteerd worden in een standaard PVC-behuizing van Velleman, type G407. Dit kastje meet 120x60x30 mm. Er is voldoende ruimte voor beide printen en een batterijvoeding. Voor het bedieningspaneel moet een gat in het frontpaneel gemaakt worden ter grootte van 12,5 x 62 mm. Hierna kunnen ook gaatjes geboord worden voor de LED's. In het achterpaneel moeten gaten gemaakt worden voor alle connectors: een DB9F voor RS232, DB9M voor ADC, twee cinch connectors voor video in/uit, een 3,5 mm DIN-female connector voor de videosquelch, en gat voor een aan/uit-schakelaar en een gat voor de voedingskabel. Als een batterijvoedingsblok gebruikt wordt moet deze op de bodem gemonteerd worden. De video in- en uitgang moeten met kleine stukjes 75 Ohms-kabel met de print verbonden worden.

Testen van de schakeling

Voordat we de schakeling in gebruik nemen lopen we eerst alles nog eens na. Zitten alle componenten op de

juiste plaats, zijn er geen kortsluitingen ontstaan, etc. Als we de VID2G voor het eerst aansluiten op de voedingsspanning is het verstandig een stroommeter op te nemen. De maximale stroom mag 100 mA bedragen, terwijl bij een normale werking van de schakeling er een stroom van 65 mA loopt bij een voedingsspanning van 12 V. Als het stroomgebruik normaal is kunnen we de schakeling verder testen en een externe videobron aansluiten. De VID2G kan op een monitor aangesloten worden. Een paar seconden na het inschakelen zal op het scherm het openingsscherm zichtbaar zijn (met de softwareversie, de releasedatum), en zal de Piezo-oscillator een toontje laten horen. Vlak hierna zal de eerste bladzijde van de VID2G verschijnen.

Software routines

Normaliter zullen slechts enkele taken tegelijk verwerkt worden door de microcontroller. Nadat de CPU voor de eerste gestart is, zal deze eerst de inhoud van de EEPROM lezen. Als de EEPROM nieuw (en dus leeg) is, zal automatisch een initialisatie plaatsvinden. Dit zal hierna niet meer nodig zijn. De initialisatie houdt in, dat standaard zettingen weggeschreven worden naar de EEPROM. Ditzelfde gebeurt als de gebruiker een totale reset van het systeem laat plaatsvinden.

Hierna zal een 'low level' initialisatie van de STV5730 plaatsvinden.

De eerdergenoemde gegevens op het openingsscherm worden dan weggeschreven. Dit proces zal enkele seconden duren. Gedurende dit proces zullen enkele LED's op het frontpaneel oplichten.

Gedurende al die processen vindt nog een proces plaats; het transport van ASCII-data naar de RS232-poort. Deze datastream kan bekeken worden op een VC100 compatible terminal, of op een computer met terminal emulatiesoftware. Een beter (hi) alternatief: de VID2G.EXE software die voor de caligever geschreven heb. Als alleen maar een terminal beschikbaar is, zorg dan voor de juiste communicatie-instellingen: 9600 8N1. De VID2G-software hoeft overigens niet verder ingesteld te worden. Vlak na het inschakelen van de schakeling zullen

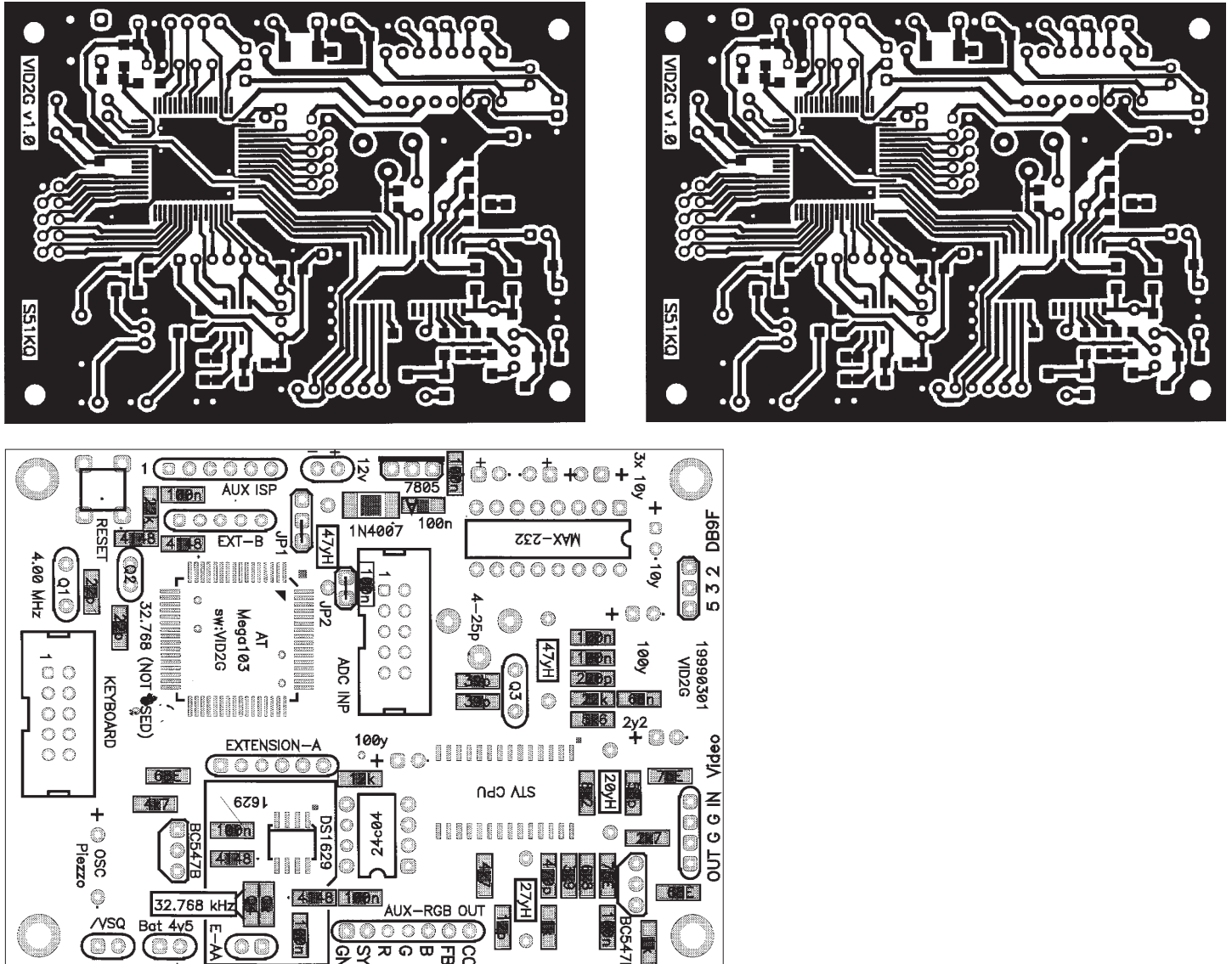


Fig.4 - 6
Print layout (schaal 1:1) en componentenopstelling hoofdprint

de eerste signalen al zichtbaar zijn. Dit zijn de eerste levenstekken van de microcontroller. Als er niets gebeurt kan het zijn dat de TX/RX-aansluitingen van de RS232-kabel verwisseld zijn (pin 2 en 3). Als er iets fout gaat tijdens de verschillende routines, zullen ook boodschappen en instructies op het scherm verschijnen. Na een succesvolle initialisatie kan de generator in gebruik genomen worden. Als een toetsenbord aangesloten is zal de eerste LED oplichten en kan de gebruiker commando's invoeren. Als deze LED knippert is er iets mis met de verbinding met het toetsenbord. De unit kan dan alleen maar benaderd worden via de RS232-poort (zie hiervoor de commando's in het eerste deel in Repeater 3/1999).

NB. Als de LED's achter elkaar oplichten zal de schakeling volledig gereset

moeten worden. De EEprom wordt dan opnieuw geladen.

Klaar voor gebruik!

De gebruiker kan nu naar keuze teksten invoeren in de callgever. Elke tekst wordt weggeschreven naar het RAM-geheugen van de callgever na het geven van het Send-commando. De data wordt permanent in het RAM-geheugen opgeslagen, echter pas nadat het commando Save is gegeven. Op dit moment wordt de geselecteerde pagina ook direct actief met de nieuwe informatie. Een uitvoerige beschrijving van de software (Windows-omgeving) zal in het derde en laatste deel van deze artikelenreeks beschreven worden.

Afregeling

Het enige onderdeel op de hoofdprint

dat afgeregeld moet worden is de 20 pF-trimmer. Hiermee kan de clockfrequentie van de microcontroller exact afgeregeld worden. Als u niet de beschikking heeft over meetapparatuur is er een eenvoudige manier om de trimmer goed in te stellen. De callgever moet daarvoor volledig operationeel zijn in de Full-mode. Er wordt nu een full color beeld geproduceerd. De trimmer kan dan op het beste zichtbare resultaat ingesteld worden. Een exacte afregeling kan alleen met een frequentieteller gebeuren. De trimmer bepaalt de oscillator frequentie van de STV5730. Het type kristal is overigens bepalend voor de frequentie. Er zijn verschillende typen verkrijgbaar. Bepalend is de interne capaciteit van het kristal. Bij sommige kristallen hoeft er weinig afgeregeld te worden en zal de kristaloscillator al

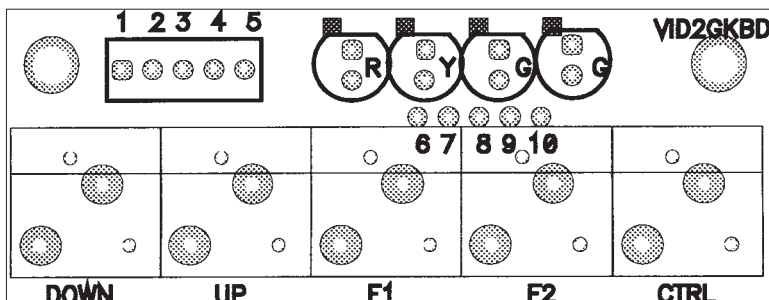
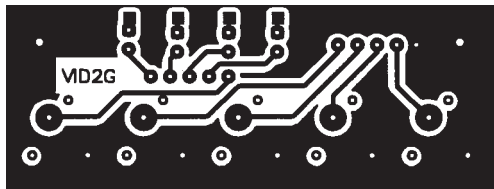


Fig.7 en 8
Printlayout (schaal 1:1) en componentenopstelling bedieningsprint

nagenoeg op de goede frequentie werken. Bij andere typen moet een extra capaciteit aangebracht worden, parallel aan het kristal. Op de print is hier al rekening mee gehouden (er is ruimte voor extra capaciteit op de plaats Cx). In de praktijk is gebleken dat eventuele extra capaciteit een waarde moet hebben tussen 5 en 82 pF. De juiste waarde moet proefonder-vinderlijk vastgesteld worden via metingen.

Verkrijgbaarheid

Tot slot nog enige aandacht aan de verkrijgbaarheid van de gebruikte componenten. De meeste componenten zijn normaal verkrijgbaar in de goede onderdelenzaken. Er zijn echter een paar 'moeilijk verkrijgbare typen'. Het Dallas-IC is vrij nieuw, maar zal via vertegenwoordigers van Dallas normaal verkrijgbaar zijn. De ATmega103 en de grafische Thomson-processor STV5730 zijn verkrijgbaar via de auteur, net als professioneel geprodu-

ceerde printen. Er zijn geen bouwkits beschikbaar.

De software is gratis te downloaden via Internet op:

<http://lea.hamradio.si/~s51kq>

Tenslotte

De bouw van de hier beschreven generator zal voor een beginnend amateur heel veel problemen kunnen opleveren (gebruik van SMD-componenten). Maar de unit zelf is eenvoudig opgezet als je het vergelijkt met vergelijkbare ontwerpen in de professionele wereld.

Menigeen zal er nog van versteld staan wat hij eigenlijk allemaal kan. De mens zit wat dat betreft vreemd in elkaar. SMD lijkt moeilijk, maar in de praktijk valt het allemaal wel mee.

Het operating system van de VID2G is omvangrijk, maar benut met de huidige versie slechts de helft van de mogelijkheden van de ATmega103.

Er is veel tijd gestopt in de ontwikkeling van de software, en er zullen zeker nog vele upgrades volgen.

In het laatste deel van deze artikelenreeks zullen we nader stilstaan bij de software (en de Windows package manager) en een manier om de unit op een veilige manier te herstarten.

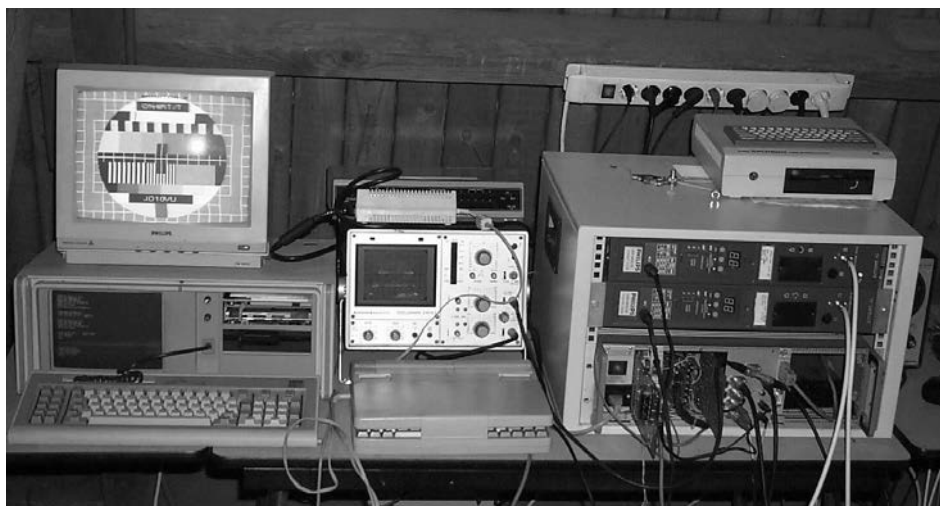
ONDERDELENLIJST VID2G

U1	ATMEL ATMEGA103	C17	12 pF (1206)
U2	THOMSON STV5730A	C12,C13	22 pF (1206)
U3	24C04	C9,C10	39 pF (1206)
U4	MAX232	C20	56 pF (NPO)
U5	7805	C23	220 pF (1206)
U6	DALLAS DS1629	C22	68 nF (1206)
T1,T2	BC547B	C6,C7,C8,C11,C14,C15,C19,	
D1	1N4007 (1812)	C24,C25,C27	100nF (1206)
D2,D3,D4,D5	1N4148 (1206)	R2,R12	68 (1206)
LD1	LED 3MM ROOD	R10,R15	75 (1206)
LD2	LED 3MM GEEL	R1K,R2K,R3K,R4K	680 (1206)
LD3,LD4	LED 3MM GEEL	R7,R11	1K (1206)
SP1	PIËZO Osc 5..12V	R18	1K2 (1206)
Q1	KRISTAL 4.000 MHz	R13	2K7 (1206)
Q3	KRISTAL 17.734 MHz	R8	3K9 (1206)
Q4	KRISTAL 32.768 kHz	R3,R5	4K7 (1206)
N1,N2	SPOEL 47 µH	R16	5K6 (1206)
N3	SPOEL 20 µH	R9	6K8 (1206)
N4	SPOEL 27 µH	R14	8K2 (1206)
C1,C2,C3,C4	ELCO 10 µF/16V	R4	12K (1206)
C5,C16	ELCO 100 µF/16V	R1, R17	22K (1206)
C21	ELCO 2µ2/16V		
C26	TRIMMER 4-25pF		

TUSSEN HAAKJES STAAT HET SMD-FORMAAT VERMELD.

De jaatste paar jaren is de ATV-activiteit in België aanzienlijk toegenomen. Dat is niet in de laatste plaats te danken aan de verschillende ATV-repeaters die operationeel zijn.

Willy VanMarck, ON4RT, zelf een van de mannen achter ONØZTM, laat in een vogelvlucht verschillende repeaters in België de revu passeren.



ONØZTM

Sinds lang werden plannen gekoesterd om een repeater voor Amateur TeleVisie, kortweg ATV op te stellen in provincie Oost-Vlaanderen.

Uiteindelijk werd de Zuid-Oost-Vlaamse locatie van Zottegem (JO10VU) gekozen om een repeater in te planten, met ingangen in de 13cm- en 3cm-band, en een uitgang in de

23cm-band. De repeater-commissie van de UBA stemde in met de locatie, de technische realisatie was bedrijfsklaar en we kregen toelating om de installatie op te stellen op de kerktoeren van Bevegem (een wijk van Zottegem), nota bene de hoogste kerktoeren in de streek (50m).

Een mooiere locatie kan men zich

moeilijk indenken op ongeveer 110m ASL.

De call, toegewezen door het BIPT, werd ONØZTM. De hard- en software van ONØZTM is gebouwd door de auteur van dit artikel, ON4RT, en ON5NA-Bart.

ONØZTM

LOCATIE:

ZOTTEGEM-KERK BEVEGEM - JO10VU

INGANGSFREQUENTIES:

2335 MHz (OMNIDIRECTIONALE GOLFPIJPANTENNE)

10.400 MHz (OMNIDIRECTIONALE GOLFPIJPANTENNE)

10.220 MHz SCHOTEL 30 CM VOOR EEN VASTE LINK MET ONØTVA IN BRUSSEL

UITGANGSFREQUENTIE:

1255 MHz (OMNIDIRECTIONALE GOLFPIJPANTENNE)

AUDIODRAAGGOLF:

6 MHz

ANTENNEHOOGTE:

118 m (ASL).

DTMF BEDIENINGSCODES (via 144.760 MHz):

23 START BAKEN

11 TESTBEELD

12 BAKEN INFO EN DTMF TABEL

30 BAKEN: MAX. VERMOGEN

33 BAKEN: MAX. VERMOGEN -3 dB

36 BAKEN: MAX. VERMOGEN -6 dB

39 BAKEN: MAX. VERMOGEN -12 dB

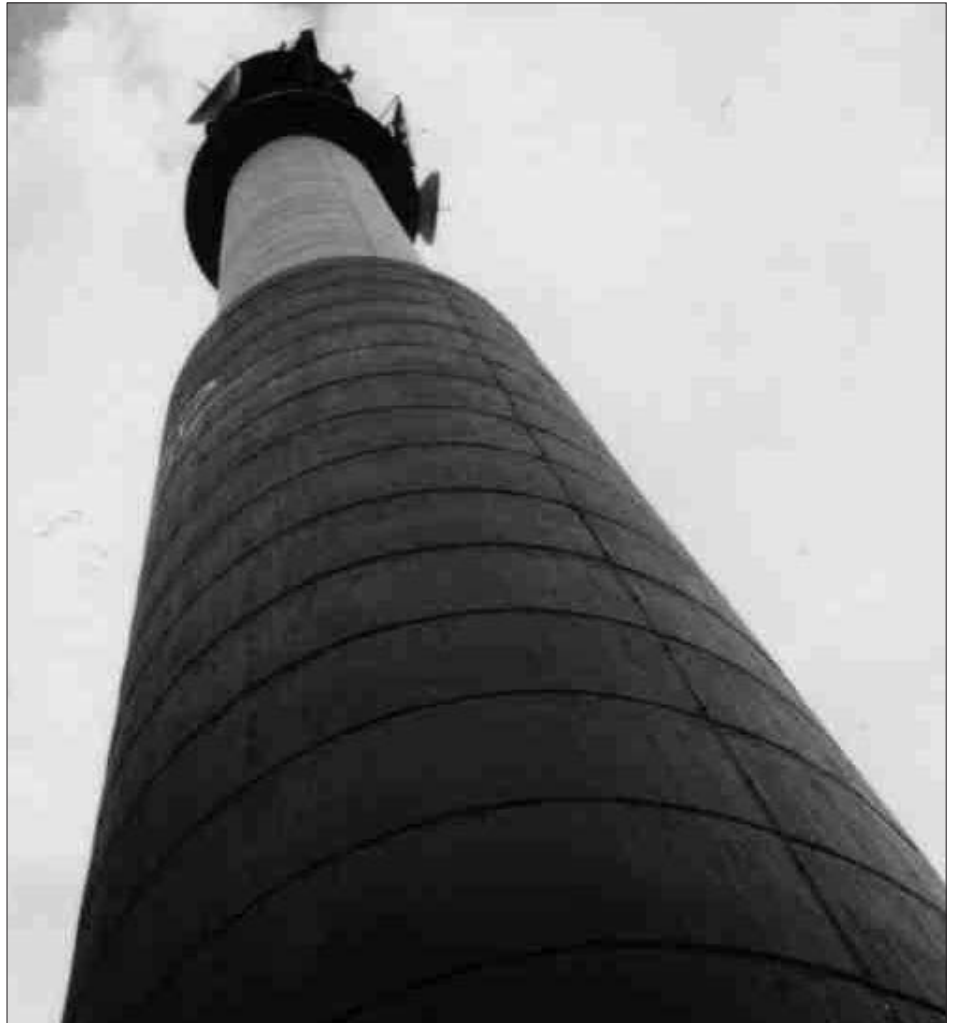
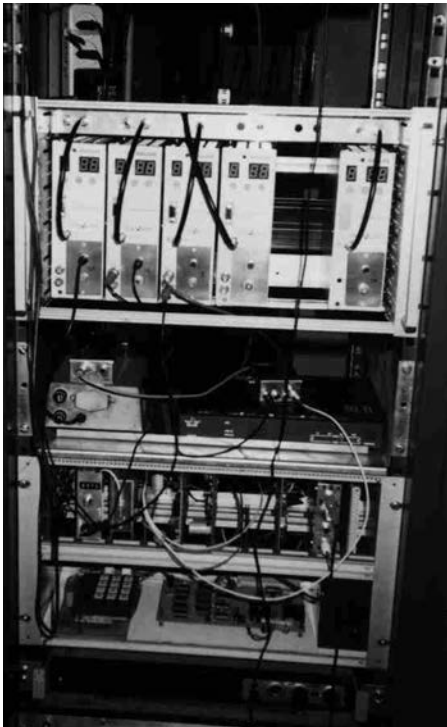
WEBSITE:

[HTTP://SURF.TO/ONØZTM](http://surf.to/ONØZTM)



ONØATV

De enige echte limburgse ATV-repeater ONØATV bevindt zich op het QTH JO21QB op de Belgacom-toren te Helchteren. De hoogte bedraagt 93 meter, overeenkomend met ongeveer 167 meter ASL. Onder het waakzaam oog van een gespecialiseerd team wordt deze repeater steeds up to date gehouden. Dit team bestaat onder meer uit ON1WW, ON1AVO, ON1BUX.



ONØATV

LOCATIE:

BELGACOM-TOREN HELCHTEREN - JO21QB

INGANGSFREQUENTIES:

2370 MHz (OMNIDIRECTIONALE GOLFPIJPANTENNE)

10.400 MHz (OMNIDIRECTIONALE GOLFPIJPANTENNE)

UITGANGSFREQUENTIE:

1258,2 MHz (OMNIDIRECTIONALE GOLFPIJPANTENNE)

10.240 MHz

AUDIODRAAGGOLF:

5,5 MHz

ANTENNEHOOGTE:

167 m (ASL).

BIJZONDERHEDEN

DE REPEATER KAN GESTART WORDEN MET EEN 1750 Hz- TOON OP 144.150 MHz.

ONØMTV

Begin jaren '50 ondernam Paul, ON4HV, de eerste experimenten met ATV (Amateur TeleVisie).

Ter vergelijking: pas in 1958 startte het toenmalige NIR (later BRT(N), nu VRT) met regelmatige TV-uitzendingen.

ON4HV's uitzendingen gebeurden eerst op 50 MHz (kanaal 4), later op de 70 cm-amateurband. Tot op de dag van vandaag zendt ON4HV nog steeds elke zondagmiddag een programma uit waarin één of meer technische vraagstukken haarfijn uit de doeken gedaan worden. Uniek aan deze werkwijze is het feit dat "feedback" in de vorm van bijkomende vragen en/of opmerkingen onmiddellijk gegeven kan worden via een 2 meter-verbinding: nog voor het woord "interactief" uitgevonden werd, paste ON4HV dit principe reeds toe. Twintig jaar geleden startte Staf, ON6UA, uit Lier ook regelmatige uitzendingen. Elke donderdagavond behandelt hij daarin amateurthema's in de breedste zin van het woord, met onder andere reportages over wat er zich in de radiowereld afspeelt en dergelijke

Naast deze twee stations zijn er nog verschillende andere initiatieven, echter op veel kleinere schaal.

Het nadeel aan alle ATV-uitzendingen was dat 70 à 75 % van de 70 cm-amateurband door een enkel ATV-station in beslag wordt genomen, wat in de beginjaren nog niet tot al te veel conflicten met andere gebruikers van deze band leidde. Halverwege de jaren '80 echter waren die er wel: door het voortschrijden van de techniek werd de UHF-band meer en meer gebruikt voor andere communicatiesystemen zoals telefonie (al dan niet via relais-stations), satellietverkeer, en liep een belangrijk deel van de digitale AX25-netwerkverbindingen (Packet Radio) op dezelfde band.

ATV dreigde in de verdrukking te komen en daarom werd het plan opgevat om een hoog opgesteld ATV-relaisstation in het Antwerpse te bouwen. De ATV-repeater heeft ingangsfrekwenties op 10 GHz en 2.3 GHz, terwijl de uitgangsfrekwentie op de 1,3 GHz band (23cm) zit.

ARC heeft dit project van onder andere ON1BPS en ON7IZ van in het begin ondersteund. Sinds de ATV-repeater in gebruik is genomen kan men met vrij eenvoudige hulpmiddelen het signaal ervan ontvangen tot ver buiten regio: in het Brusselse en het Gentse zijn er vrij veel trouwe kijkers van het ATV-relais.



ONØMTV

LOCATIE:

ANTWERPEN

INGANGSFREQUENTIES:

2320 MHz (OMNIDIRECTIONALE GOLFPUIJPANTENNE)

10.400 MHz (OMNIDIRECTIONALE GOLFPUIJPANTENNE)

UITGANGSFREQUENTIE:

1255 MHz (OMNIDIRECTIONALE GOLFPUIJPANTENNE)

AUDIODRAAGGOLF:

5,5 MHz

ANTENNEHOOGTE:

167 m (ASL).

BIJZONDERHEDEN

DE REPEATER KAN BEDIEND WORDEN MET DTMF- TONEN OP 144.760 MHz.

WEBSITE:

[HTTP://WWW.AS400.REALSOFTWARE.BE/ORG/HAMRADIO/REPEATERS/ONØMTV](http://www.as400.realsoftware.be/Org/HAMRADIO/REPEATERS/ONØMTV)

ONØTVA

OnØTVA is nu ruim een jaar in dienst als omzetter van 13 naar 3 cm. Hiervoor heeft het eerst dienst gedaan als baken op 3 cm.

Normaal gezien is er nog een input voorzien op 1280 MHz maar de radar zorgde voor de nodige interferenties op 1280 MHz zodat deze input niet bruikbaar is op het relais.

Mogelijke oplossing voor de toekomst is het openen van een ingang van 1255 MHz, waar minder stroing is van radarsignalen.

Aangezien er geen 13 cm-uitgangen toegestaan worden en alle nieuwe relais in België met een 23 cm uitgang op 1255 MHz moeten uitzenden (dit opgelegd word door het B.I.P.T.) blijft er niet veel keuze over dan voor toekomstige inputs op 10 GHz en 1255 MHz te kiezen.

Op de 1255 MHz ingang zal er dan een of ander selectief systeem gebruikt worden zoals subtoon access. Dit is nodig omdat het relais geactiveerd zou kunnen worden op 1255 MHz door de sync, die steeds aanwezig is van de andere ATV-relais op 1255 MHz.

De zender bestaat uit een modulator-exiter op 1.2GHz voorzien van een synthesizer om alles netjes stabiel te houden en een up-converter die aan-

gestuurd wordt met een eveneens zelf ontworpen 9 GHz local-oscillator module. Dit oscillatorsignaal wordt gestabiliseerd door middel van een PLL-schakeling. Verder is alles met de nodige filters netjes gefilterd zodat het uitgangsspectrum ruim aan de vereiste normen voldoet.

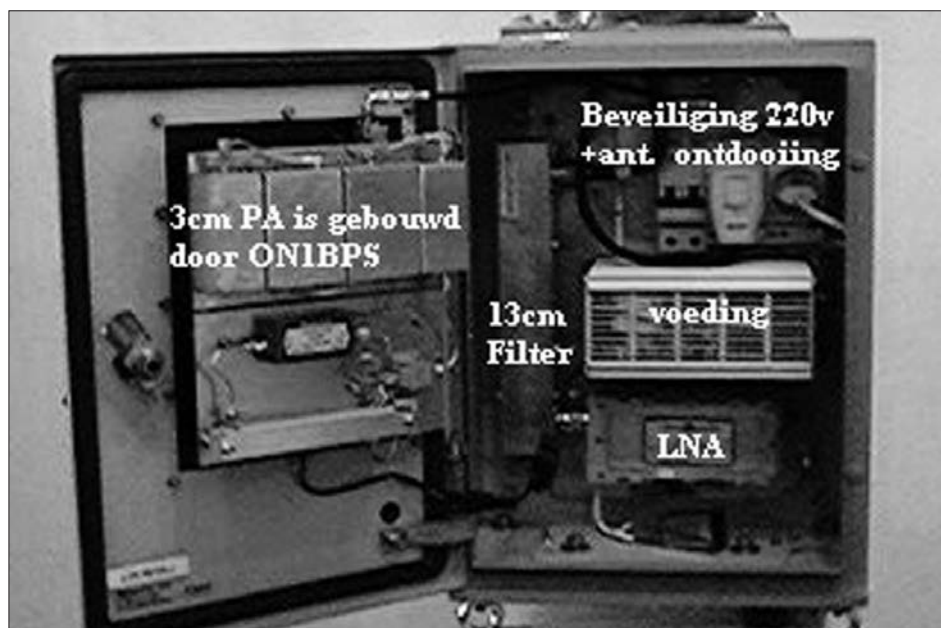
De drie slotantennes hebben elk zo'n 11 dB winst en werken naar behoren, wat ook ten goede komt aan het werkbereik van het relais.

Meestal is het zo als je ONØTVA kunt ontvangen op 3 cm, dan kun je ook werken via deze repeater op de 13 cm

ingang.

Verder wil ik nog vermelden dat er uitzendingen op zondag en donderdag overgenomen worden van ONØATV uit Antwerpen en terug ontvangen worden op 3 cm in Zottegem (ONØZTM) om vervolgens weer uitzonden te worden op 1255 MHz zodat de uitzendingen door meer amateurs te bekijken zijn.

ONØTVA is een relais, die in de komende jaren nog zal evolueren naargelang de behoefte en het aantal gebruikers. Dus er is nog werk genoeg.



ONØTVA

LOCATIE:

BRUSSEL - JO20EU

INGANGSFREQUENTIES:

2370 MHz (OMNIDIRECTIONALE GOLFPIJPANTENNE)

10.400 MHz (OMNIDIRECTIONALE GOLFPIJPANTENNE)

10.220 MHz. VASTE LINK MET ONØTVA-BRUSSEL SCHOTEL 30 CM

UITGANGSFREQUENTIE:

10.220 MHz (OMNIDIRECTIONALE GOLFPIJPANTENNE)

AUDIODRAAGGOLF:

5,5 MHz

ANTENNEHOOGTE:

200 M (ASL).

WEBSITE:

[HTTP://HOME.PLANET.NL/~PE1ORZ/ONØTVA/ONØTVA.HTML](http://home.planet.nl/~pe1orz/ONØTVA/ONØTVA.HTML)

FREQUENTIELIJST ATV-REPEATERS: NEDERLAND

ROB ULRICH

23 CM

1280 MHz

PI6ATS	SOEST	JO22PE	5.50 MHz	2374 MHz
PI6DRA	DRACHTEN	JO33BC	6.00 MHz	2387 MHz
PI6EHV	EINDHOVEN	JO21RL	5.50 MHz	434.25/2357/10.400 MHz

1285 MHz

PI6ATH	HAARLEM	JO22HI	7.02 MHz 7.20 MHz 7.38 MHz 7.56 MHz	2420/10.200 MHz
PI6ATR	AALTEN	JO32GW	6.00 MHz	1252/2350/10.480 MHz
PI6BOZ	BERGEN OP ZOOM	JO21DL	6.00 MHz	1250/1285 MHz

13 CM

2352 MHz

PI6ALK	HEERHUGOWAARD	JO22KQ	6.552 MHz (NICAM) 7.02 MHz 7.20 MHz 7.38 MHz 7.56 MHz 9,50 MHz (MPEG2, SR 2632 Mb/s FEC 7/8)	DIV. OP 23 CM/13 CM/3 CM
PI6HVS	HILVERSUM	JO22OFI	5.50 MHz	1258 MHz
PI6MEP	MEPPEL	JO32CQ	6.50 MHz	1252 MHz

2360 MHz

PI6BRD	BREDA			1280 MHz
---------------	-------	--	--	----------

2387 MHz

PI6ANH	ARNHEM	JO21WX	6.00 MHz	1252/10.400 MHz
PI6KMP	KAMPEN	JO22XN	6.50 MHz	1280 MHz/DIV. OP 3 CM
PI6ZOD	EMMEN	JO32LU	6.50 MHz	1252/10.200/10.400 MHz
PI6VHW	PUTTERSHOEK	JO21GT	?.?? MHz	1252/10.400 MHz

2420 MHz

PI6ATH	HAARLEM	JO22HI	7.02 MHz 7.20 MHz 7.38 MHz 7.56 MHz	1285/10.200 MHz
---------------	---------	--------	--	-----------------

2422 MHz

PI6GRO	GRONINGEN	JO22PE	5.50 MHz 5.74 MHz 6.00 MHz 6.65 MHz	1252/10.200/10.400 MHz
PI6BOZ	BERGEN OP ZOOM	JO21DL	6.00 MHz	1250/10.400 MHz

2427 MHz

PI6NYV	NIJVERDAL	JO32FI	6.00 MHz 7.02 MHz 7.20 MHz	1252/10.200 MHz
---------------	-----------	--------	----------------------------------	-----------------

 CALL
  LOKATIE
  LOCATOR
  AUDIODRAAGGOLVEN
  INGANGSFREQUENTIES

V e r k l a r i n g

10.200 MHz

PI6ATR	AALTEN	JO32GW	6.00 MHz	1252/2350/10.480 MHz
PI6KMP	KAMPEN	JO33BC	6.00 MHz	2387 MHz
PI6EHV	EINDHOVEN	JO21RK	5.50 MHz	434.25/1252/10.400 MHz

10.330 MHz

PI6DIG	NEDERH. DEN BERG	JO22MG	7.02 MHz/J17 7.20 MHz/J17 6.552 MHz NICAM	1250/2340/10.180/10.485 MHz
---------------	------------------	--------	---	-----------------------------

10.400 MHz

PI6ATH	HAARLEM	JO22HI	7.02 MHz 7.20 MHz 7.38 MHz 7.56 MHz	1285/2420/10.200 MHz
PI6GRO	GRONINGEN	JO22PE	5.50 MHz 5.74 MHz 6.00 MHz 6.65 MHz	1252/10.200 MHz
PI6HHW	ALKMAAR	JO22IO	7.02 MHz 7.20 MHz	10.175 MHz
PI6ZOD	EMMEN	JO32LU	6.50 MHz	1252/10.200/10.400 MHz

10.425 MHz

PI6ATV	IJSSELSTEIN	JO22MA	7.02 MHz 7.20 MHz	1260/2352/10.160/10.180 / 10.490 MHz
PI6GRO	GRONINGEN	JO22PE	5.50 MHz 5.74 MHz 6.00 MHz 6.65 MHz	1252/10.200 MHz

10.475 MHz

PI6HDB	HARDENBERG	JO32HN	?..? MHz	1252/2387/2422/10.200 10.250/10.300 MHz
---------------	------------	--------	----------	--

10.460 MHz

PI6YRC	BEVERWIJK	JO22HL	?..? MHz	10.175 MHz
---------------	-----------	--------	----------	------------

10.475 MHz

PI6ATV	IJSSELSTEIN	JO22MA	7.02 MHz 7.20 MHz	1260/2352/10.160/10.180 / 10.490 MHz
PI6GRO	GRONINGEN	JO22PE	5.50 MHz 5.74 MHz 6.00 MHz 6.65 MHz	1252/10.200 MHz

10.490 MHz

PI6TNO	DEN HAAG	JO22DC	6.50 MHz 6.68 MHz 7.02/7.20 MHz 7.38/7.56 MHz	1270/2335 MHz
---------------	----------	--------	--	---------------

Oproep

Heeft u schakelingen ontworpen, die ook voor andere amateurs interessant zijn?

Publiceer die dan in Repeater, het meest besproken en gelezen blad in Nederland en tal van Europese landen.

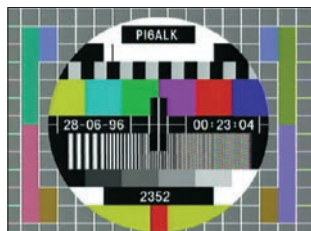
Neem contact op met de uitgever over de faciliteiten.

CCH Media,

Tel.072-5720993 , Fax 072-5720992

of per email: Repeater@Hetnet.nl

TESTBEELDEN ATV-REPEATERS: NEDERLAND



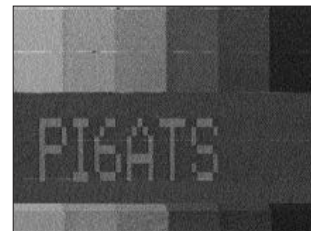
PI6ALK -2352 MHz
Heerhugowaard



PI6ANH -2387 MHz
Arnhem



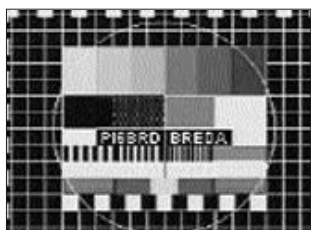
PI6ATH -1285/2420 MHz
Haarlem



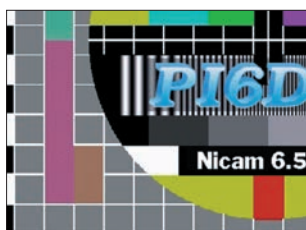
PI6ATS -1280 MHz
Soest



PI6ATV -10.425/10475 MHz
IJsselstein



PI6BRD -2360 MHz
Breda



PI6DIG -10330 MHz
Nederhorst den Berg



PI6DRA -1280 MHz
Drachten



PI6EHV -1280/10200 MHz
Eindhoven



PI6GRO -2422/10400 MHz
Groningen



PI6HVS -2352 MHz
Hilversum



PI6KMP -2387/10200 MHz
Kampen



PI6MEP -2352 MHz
Meppel



PI6NYV -2427 MHz
Nijverdal



PI6TNO -10490 MHz
Den Haag



PI6ZOD -2387/10400 MHz
Emmen

Hierboven staan de testbeelden van ATV-repeaters in Nederland. Wij hopen dat u aan de hand van de testbeelden signalen eerder zult herkennen tijdens uw zoektocht door de ether.

Helaas is de collectie nog niet compleet.

De redactie is nog op zoek naar kleurenfoto's van de testbeelden van PI6HDB, PI6HHW, PI6YRC en PI6VHW.

Maar uiteraard zijn ook testbeelden van buitenlandse repeaters, ontvangen ATV-stations, etc van harte welkom.

Het beeldmateriaal kan in ieder bestandsformaat aangeleverd worden (JPG,BMP,TIF,EPS). Voor meer informatie kunt u contact opnemen met de redactie. Zie het Colofon elders in dit nummer.